

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN *HERBAL OIL*
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DALAM MINYAK ZAITUN
MURNI (*Extra Virgin Olive Oil*) MENGGUNAKAN METODE DPPH**

SKRIPSI

**Oleh:
TITA NAFIANNISA
NIM. 16630112**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN *HERBAL OIL*
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DALAM MINYAK ZAITUN
MURNI (*Extra Virgin Olive Oil*) MENGGUNAKAN METODE DPPH**

SKRIPSI

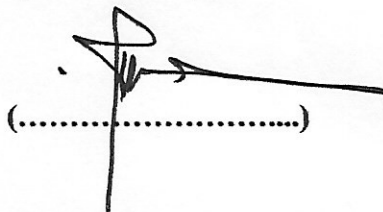
Oleh:
TITA NAFLIANNISA
NIM. 166300112

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I : Rif'atul Mahmudah, M.Si
NIDT. 19830125 20160801 2 068


(.....)

Pembimbing II : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19731212 199803 1 008


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan


Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN *HERBAL OIL*
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DALAM MINYAK ZAITUN
MURNI (*Extra Virgin Olive Oil*) MENGGUNAKAN METODE DPPH**

SKRIPSI

**Oleh:
TITA NAFLIANNISA
NIM. 16630112**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 29 Desember 2020**

**Penguji Utama : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

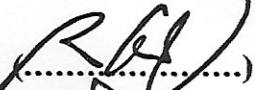
**Ketua Penguji : Vina Nurul Istighfarini, M.Si
LB. 63025**

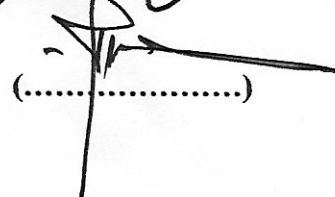
**Sekretaris Penguji : Rif'atul Mahmudah, M.Si
NIDT. 19830125 20160801 2 068**

**Anggota Penguji : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19731212 199803 1 008**


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**


**Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tita Nafiannisa
NIM : 16630112
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Herbal Oil* Ekstrak
Kunyit (*Curcuma longa*) dalam Minyak Zaitun Murni
(*Extra Virgin Olive Oil*) Menggunakan Metode DPPH

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



Tita Nafiannisa
NIM. 16630112

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, atas limpahan rahmat dan nikmat dari Allah SWT, penulis mempersembahkan karya ini kepada:

Orang tua saya tercinta, Bapak Alm. Iwan Hertanto dan Ibu Yulia Imawati. Terimakasih yang tak terhingga atas doa, nasihat dan kesabaran di setiap waktu sehingga mengantarkan buah hati kecilnya menjadi sarjana.

Ibu Rif'atul Mahmudah M.Si selaku pembimbing serta dosen wali yang dengan sabar memberikan arahan, nasihat dan ilmunya selama 4,5 tahun. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si dan Ibu Vina Nurul Istighfarini, M.Si selaku penguji utama, terimakasih atas kritik dan sarannya. Semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan Ibu.

Adek tercinta Sabrina Fadila Sani yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta nenek tercinta Ibu Hj. Siti Ruchajah yang telah memberikan doa, nasihat, dan pelajaran hidup yang sangat berarti.

Sahabat tercinta Alma, Zulia, Dewi yang telah memberikan semangat dan doa, terimakasih sudah menjadi penasehat dan pendengar yang baik. Semoga segala urusan kita diperlancar oleh Allah SWT. Teman seperjuangan Firda, Fiki, Nadia, Rofiqo, Mbak Wida serta Kimia angkatan 2016 yang telah memberikan bantuan dan semangat selama proses penelitian.

Terimakasih Covid-19, telah memberikan kesan yang berbeda dalam proses penelitian.

MOTTO

“ Selesaikan apa yang sudah kau mulai saat ini, maafkan masa lalu, dan lakukan yang terbaik untuk dirimu di masa depan”

~Tita Nafiannisa~

“Success is not the key to happiness. Happiness is the key to success. If you love what you are doing, you will be successful.”

~Albert Schweitzer~

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

~ Siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan berhasil~

KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah penulis hanturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga **“Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L.) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*) Menggunakan Metode DPPH”**. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do’a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza’ kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memebrikan rahmat dan nikmat-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terlaksanakan dengan baik.
2. Kepada Alm ayah, ibu, adik dan mbahti yang telah memberi semangat dan doa selama ini
3. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Hartini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Rif’atul Mahmudah, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi dan dosen wali yang telah memberikan pengarahan dan pengalaman berharga.

7. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan segenap ilmu, perhatian, dan pengalaman kepada penulis.
8. Untuk Dewi, Alma, Zulia, dan Firda serta semua teman angkatan Kimia 2016 yang selalu mendukung dan memberikan kenangan selama perjalanan kuliah ini.
9. Kepada semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Aamiin...*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 29 Desember 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam	8
2.2 Tanaman Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	10
2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kunyit	10
2.2.2 Kandungan Senyawa Kimia pada Kunyit	11
2.3 Tumbuhan Zaitun (<i>Olea Europea L.</i>)	15
2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi Tumbuhan Zaitun	15
2.3.2 Senyawa Kimia pada Minyak Zaitun	16
2.4 Ekstraksi Maserasi (<i>Hot maceration</i>)	20
2.5 Radikal Bebas dan Antioksidan	21
2.6 Metode Uji DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil)	24
2.7 Spektrofotometer UV-VIS	25
2.8 Identifikasi Golongan Senyawa Aktif menggunakan FTIR	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan	29
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.4 Proses Pembuatan Ekstrak Sampel dengan Variasi Dosis	30
3.5 Uji Aktivitas Antioksidan secara Kuantitatif dengan Spektrofotometer UV-Vis	30

3.5.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM	30
3.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	31
3.5.3 Pembuatan Larutan Blanko (Kontrol)	31
3.5.4 Pengukuran Potensi Antioksidan pada Sampel	31
3.5.5 Pengukuran EC ₅₀	32
3.6 Identifikasi Sampel Menggunakan FTIR	32
3.7 Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Ekstraksi Meserasi (<i>Hot maceration</i>).....	34
4.2 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	36
4.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	36
4.2.2 Uji Aktivitas Antioksidan.....	36
4.3 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR.....	43
4.4 Pemanfaatan Rimpang Kunyit dan Minyak Zaitun dalam Perspektif Islam	47
BAB V PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Morfologi tanaman kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	11
Gambar 2.2	Struktur kimia curcuminoids	13
Gambar 2.3	Struktur minyak atsiri dalam kunyit	13
Gambar 2.4	Buah Zaitun (<i>Olea europaea L.</i>).....	15
Gambar 2.5	Struktur senyawa kimia (a) hydroxytyrosol, (b) tirosol, (c) oleuropein dari Minyak Zaitun	18
Gambar 2.6	Struktur Vitamin C	23
Gambar 2.7	Reaksi Asam Askorbat dengan DPPH.....	23
Gambar 2.8	Reaksi DPPH dengan antioksidan	24
Gambar 2.9	(a) Spektrum FTIR dari curcumin setelah ekstraksi (b) Spektrum FTIR dari kurkumin standar.....	27
Gambar 2.10	Spektra FTIR ekstrak virgin minyak zaitun sebelum ekstraksi	28
Gambar 4.1	Hasil minyak zaitun murni (<i>Extra virgin olive oil</i>) dan hasil ekstraksi kunyit dalam minyak zaitun (<i>Herbal Oil</i>) dengan variasi dosis	35
Gambar 4.2	Spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM	36
Gambar 4.3	Larutan sampel dalam variasi konsesntrasi	37
Gambar 4.4	Larutan sampel ekstrak rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni (<i>Extra virgin olive oil</i>) setelah ditambahkan DPPH 0,2 mM.....	38
Gambar 4.5	Grafik hasil aktivitas antioksidan ekstrak sampel variasi dosis berdasarkan nilai EC ₅₀	38
Gambar 4.6	Spektra FTIR ekstrak tunggal serbuk kunyit, extra virgin minyak zaitun, serta sampel herbal oil ekstrak kunyit 40%	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil aktivitas antioksidan ekstrak sampel variasi dosis berdasarkan nilai EC ₅₀	39
Tabel 4.2	Interpretasi gugus fungsi spektra FTIR ekstrak <i>Herbal Oil</i> kunyit dosis 40%, serbuk kunyit, dan minyak zaitun murni (EVOO).....	44
Tabel L.4.1.1	Aktivitas Antioksidan Minyak Zaitun Murni (Dosis 0%)	67
Tabel L.4.1.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 0%	67
Tabel L.4.2.1	Aktivitas Antioksidan Dosis 5%	69
Tabel L.4.2.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 5%	69
Tabel L.4.3.1	Aktivitas Antioksidan Dosis 10%	72
Tabel L.4.3.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 10%	72
Tabel L.4.4.1	Aktivitas Antioksidan Dosis 20%	74
Tabel L.4.4.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 20%	74
Tabel L.4.5.1	Aktivitas Antioksidan Dosis 30%	77
Tabel L.4.5.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 30%	77
Tabel L.4.6.1	Aktivitas Antioksidan Dosis 40%	79
Tabel L.4.6.2	Perhitungan EC ₅₀ Dosis 40%	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rancangan penelitian	61
Lampiran 2	Diagram alir	62
Lampiran 3	Perhitungan	65
Lampiran 4	Data analisa potensi antioksidan.....	67
Lampiran 5	Hasil analisis SPSS metode <i>One Way</i> ANOVA	84
Lampiran 6	Dokumentasi penelitian	88

ABSTRAK

Nafiannisa, Tita. 2020. **Uji Aktivitas Antioksidan pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L.) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*) Menggunakan Metode DPPH**. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rifatul Mahmudah, M.Si; Pembimbing II: Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.

Kata Kunci: *Curcuma longa* L., *Extra virgin olive oil*, Antioksidan, DPPH, FTIR

Rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Minyak Zaitun (*Olea Europea* L) merupakan tanaman iklim tropis seperti Indonesia dan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Ekstrak *Herbal Oil* dengan pelarut minyak zaitun memiliki sifat yang stabil, aman dan dapat mengekstrak senyawa bioaktif dalam bahan herbal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak kunyit dalam minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*) dan mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada serbuk kunyit, minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) serta hasil dosis terbaik.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah pencampuran dan pemanasan dengan pelarut minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*) atau yang disebut *hot maceration*. Ekstrak kunyit dalam minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*) diformulasikan dengan dosis kunyit 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% dalam 100 mL larutan (b/v) dan dipanaskan pada 50°C selama 2 jam. Masing-masing hasil ekstraksi akan diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH untuk mendapatkan formulasi dosis terbaik dan diidentifikasi gugus fungsinya menggunakan spektrofotometer FTIR.

Dosis rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*) memiliki aktivitas antioksidan dengan EC₅₀ (5% 3675 ppm; dosis 10% 3780 ppm; dosis 20% 2302 ppm; dosis 30% 1961 ppm; dosis 40% 1220 ppm; EVOO 6268 ppm). Hasil antioksidan terbaik terdapat pada dosis 40% dengan EC₅₀ 1220 ppm. Hasil identifikasi dosis terbaik dengan FTIR diduga mempunyai serapan gugus fungsi O-H, C=O, C=C, dan C-H yang merupakan gugus fungsi khas pada kurkumin.

ABSTRACT

Nafiannisa, Tita. 2020. **Test of Antioxidant Activity of Herbal Oil from Turmeric Extract (*Curcuma longa* L.) in Extra Virgin Olive oil by DPPH Method**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor I: Rifatul Mahmudah, M.Sc; Advisor II: Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.

Keywords: *Curcuma longa* L., *Extra virgin olive oil*, Antioxidants, DPPH, FTIR

Turmeric rhizome (*Curcuma longa* L.) and olive oil (*Olea Europea* L) are tropical climate plants like Indonesia and contain secondary metabolite compounds which are used as medicinal plants. *Herbal oil* extract with olive oil are stable, safe and can extract of bioactive compounds in herbal ingredients. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of turmeric extract in extra virgin olive oil and to determine the functional groups found in turmeric powder, extra virgin olive oil and the best dosage results.

The extraction method used is mixing and heating with extra virgin olive oil or what is called hot maceration. Turmeric extract in pure olive oil (extra virgin olive oil) is formulated with turmeric doses of 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% in 100 mL solution (w / v) and heated at 50°C for 2 hours. Each extract will be tested for its antioxidant activity using the DPPH method to obtain the best dosage formulation and its functional groups will be identified using an FTIR spectrophotometer.

The dose of turmeric rhizome in pure olive oil (extra virgin olive oil) has antioxidant activity with EC₅₀ (5% 3675 µg / mL; dose 10% 3780 µg / mL; dose 20% 2302 µg / mL; dose 30% 1961 µg / mL; dose 40% 1220 µg / mL; EVOO 6268 µg / mL). The best antioxidant results were found at a dose of 40% with EC₅₀ 1220 µg / mL. The results of identification of the best dose by FTIR are thought to have absorption of the O-H, C = O, C = C, and C-H functional groups which are the typical functional groups in curcumin.

مستخلص

نافع النساء ، تيتا. 2020. اختبار الفعالية المضادة للأكسدة في زيت الأعشاب و مستخلص الكركم (كركم لونجا إل / *Curcuma longa L.*) في زيت الزيتون البكر الممتاز باستخدام طريقة 2,2 - ثنائي فينيل - 1 بيكريل هيدرازيل (DPPH). قسم الكيمياء ، كلية العلوم و التكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: رفعة المهامفانغ الماجستير ؛ المشرف الثاني: دكتور أحمد باريزي الماجستير.

الكلمات المفتاحية: كركم لونجا إل (*Curcuma longa L.*)، زيت الزيتون البكر الممتاز (*Extra virgin olive oil*) ، مضادات الأكسدة ، 2,2 - ثنائي فينيل - 1 بيكريل هيدرازيل (DPPH) ، فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR)

جذور الكركم (كركم لونجا إل / *Curcuma longa L.*) و زيت الزيتون (أوليا يوروبا إل / *Olea Europea L.*) هي نباتات مناخية استوائية مثل إندونيسيا و تحتوي على مركبات مستقلب ثانوية تستخدم كنباتات طبية. يحتوي مستخلص زيت الأعشاب مع مذيب زيت الزيتون على خصائص مستقرة و آمنة و يمكنه استخلاص المركبات النشطة بيولوجيًا في المكونات العشبية. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد النشاط المضاد للأكسدة لمستخلص الكركم في زيت الزيتون البكر الممتاز (*Extra virgin olive oil*) و تحديد المجموعات الوظيفية الموجودة في مسحوق الكركم و زيت الزيتون البكر الممتاز (*Extra virgin olive oil*) و أفضل نتائج الجرعات. طريقة الاستخلاص المستخدمة هي الخلط و التسخين بزيت الزيتون البكر الممتاز أو ما يسمى بالنقع الساخن. يتكون مستخلص الكركم في زيت الزيتون النقي (زيت الزيتون البكر الممتاز / *Extra virgin olive oil*) من جرعات كركم بنسبة 0٪ ، 5٪ ، 10٪ ، 20٪ ، 30٪ ، 40٪ في 100 مل محلول (وزن / حجم) و يتم تسخينه عند 50 درجة مئوية لمدة ساعتين. سيتم اختبار كل مستخلص من حيث نشاطه المضاد للأكسدة باستخدام طريقة 2,2 - ثنائي فينيل - 1 بيكريل هيدرازيل (DPPH) للحصول على أفضل تركيبة للجرعات و سيتم تحديد مجموعاته الوظيفية باستخدام مقياس الطيف الضوئي فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR).

جرعة جذمور الكركم في زيت الزيتون النقي (زيت الزيتون البكر الممتاز) لها نشاط مضاد للأكسدة مع EC_{50} (5٪/3675 ميكروغرام / مل ؛ جرعة 10٪/3780 ميكروغرام / مل ؛ جرعة 20٪/2302 ميكروغرام / مل ؛ جرعة 30٪/1961 ميكروغرام / مل ؛ جرعة 40٪/1220 ميكروغرام / مل ؛ 6268 EVOO ميكروغرام / مل). تم العثور على أفضل نتائج مضادات الأكسدة بجرعة 40٪ مع EC_{50} 1220 ميكروغرام / مل. يُعتقد أن نتائج تحديد أفضل جرعة بواسطة فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) لها امتصاص للمجموعات الوظيفية O - H, C = O, C = C, C - H و هي المجموعات الوظيفية النموذجية للكركمين.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit berfungsi untuk melindungi otot, organ di bawahnya serta tubuh kita dari panas, cahaya, infeksi, cedera, kontaminan serta berbagai bahan kimia industri yang dapat terserap ke dalam kulit sehingga menimbulkan berbagai kerusakan kulit seperti ruam, luka bakar, cedera, infeksi, dan gangguan kulit (scleroderma, dermatitis, psoriasis, dan kanker) (Aggarwal dkk., 2007; Kim dkk., 2016). Kerusakan kulit dapat disebabkan oleh radikal-radikal yang dapat menyebabkan reaksi peradangan serta paparan sinar matahari (UV) dan kontaminan lingkungan seperti *Particular Matter* (contoh: polusi udara) sebagai penyebab utama penuaan kulit (Wilhelm dkk., 2012; Nakamura dkk., 2015). Selain itu, kerusakan kulit dapat juga disebabkan oleh adanya mikroba seperti bakteri, jamur, dan virus yang menempel pada kulit manusia (Schommer dkk., 2013).

Faktor perusak utama kulit adalah molekul oksigen yang sering disebut "radikal bebas." Radikal bebas terdiri atas atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan, akibatnya radikal bebas bersifat reaktif dan dapat menyebabkan kerusakan struktur maupun fungsi sel (Salimi, 2014). Untuk merangsang kulit dalam memperbaiki dan meregenerasi selnya sendiri secara alami, tubuh membutuhkan antioksidan (Browden, 2009). Vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan asam fenolik termasuk antioksidan yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas sebagai penyebab utama kerusakan pada kulit. Ekstrak herbal yang memiliki komposisi kompleks menunjukkan potensi yang lebih baik dalam melindungi kulit daripada senyawa tanaman yang terisolasi (Korac dkk.,

2011). Tanaman yang memiliki senyawa bioaktif flavonoid dan polifenol menunjukkan sifat antioksidan dan anti inflamasi (Thakur dkk., 2013).

Salah satu tanaman yang diketahui mengandung antioksidan alami yaitu kunyit (*Curcuma longa L.*) yang memiliki sifat sebagai obat termasuk antioksidan, anti-protozoa, anti-tumor, anti-inflamasi dan anti-racun. Kunyit mengandung kurkumin, demetoksikurkumin, bisdemetoksikurkumin, minyak atsiri, lemak, dll (Rahardjo dan Rostiana, 2005). Beberapa penelitian menunjukkan efek perlindungan dari curcumin terhadap berbagai macam bahan kimia dan polutan lingkungan yang menyebabkan kerusakan kulit (Aggarwal dkk., 2007). Kunyit juga memiliki kandungan lain seperti protein yang dapat mempertahankan elastisitas kulit sehingga mencegah timbulnya kerutan pada wajah serta *Eugenol* dan *Cinole* memiliki fungsi sebagai anti bakteri dan dapat mengeringkan luka (Asnia dkk., 2019). Ekstrak kunyit juga dapat memperbaiki kondisi kulit dan dapat digunakan untuk mengatur produksi sebum pada kulit berminyak atau berjerawat (Zaman dan Naveed, 2013).

Selain *Curcuma longa* terdapat tumbuhan lain yang dapat digunakan sebagai sumber antioksidan yaitu *Extra virgin olive oil* (EVOO) adalah minyak yang diperas dari buah pohon zaitun (*Olea europeae L*) tanpa adanya pemanasan. EVOO mengandung polifenol paling tinggi dibandingkan dengan jenis minyak zaitun yang lain. Minyak zaitun sebagian besar terdiri dari triasilgliserol (98-99%) meliputi asam oleat (Omega 9) (hingga 83% b /b), asam palmitat, asam linoleat (Omega 6), asam stearat, dan sisanya asam palmitoleat. Senyawa fenolik dalam minyak zaitun sebagian besar adalah glikida (misal, *Oleuropein*), alkohol dan fenol (*tirosol*, *hidroksityrosol*), dan juga flavonoid. Senyawa fenolik dan

polifenol (*oleuropein* dan *hydroxytyrosol*) berfungsi sebagai antioksidan dan antikanker (Debicka dkk., 2018). Oleuropein dan senyawa fenolik lainnya (*p-hydroxybenzoic, vanillic dan p-coumaric acids*) berfungsi sebagai antimikroba (Aziz, dkk., 1998), anti-inflamasi dan anti-aterogenik (Omar, 2010).

Minyak zaitun berfungsi membantu mempercepat penyembuhan luka, mengurangi peradangan serta merangsang perbaikan kulit (Nasopoulou, 2014). Terbukti dengan adanya senyawa Oleuropein dapat mencegah kerusakan kulit kronis yang diakibatkan oleh UVB dan karsinogen esis serta dapat menghambat pertumbuhan tumor (Kimura dan Sumiyoshi, 2009). Secoiridoid polifenol dalam *Olive oil* dapat berfungsi sebagai anti-aging (penuaan). Masker minyak zaitun dapat dimanfaatkan untuk meremajakan kulit wajah, atau menghilangkan sel kulit mati bekas jerawat (Sari, 2014).

Integrasi Al-Qur'an dengan ilmu sains merupakan bagian dari pendidikan khususnya bagi umat islam. Kandungan Al-Qur'an dapat dihubungkan dengan ilmu sains saat ini. Dari sisi ayat Al-Qur'an yang sudah pasti kebenarannya dengan adanya ilmu sains akan menjelaskan kita detail keilmuan dari dua sisi yang berbeda (Zuhaidaa dan Wawan, 2018). Dalam Al-Qur'an, Allah telah menjelaskan tentang kenikmatan-kenikmatan yang Allah SWT salah satunya adalah tanaman yang dapat memberikan manfaat, namun kita belum mengetahui semua kandungan manfaat didalamnya. Seperti firman Allah SWT dalam Surah asy Syu'ara ayat 7 seperti berikut :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧)

Artinya: “Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (Q.S. asy- Syu’ara’ 26:7).

Menurut Shihab (2002), menjelaskan bahwa kata ila/ kepada firman-Nya di awal kalimat ini أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ “apakah mereka tidak melihat ke bumi?” yang bermaksud bahwa manusia perlu memperluas wawasan tentang tanah dan tumbuhan serta berbagai fenomena yang dijumpai pada tumbuh-tumbuhan. Potongan ayat كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا “berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu”. Yang artinya bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam aneka tumbuhan yang terus bertambah jumlahnya seiring dengan adanya penemuan baru. Dalam kalimat زَوْجٍ كَرِيمٍ “tumbuh-tumbuhan yang baik” dijelaskan bahwa sifat tumbuhan yaitu berpasang-pasangan sehingga setiap tumbuhan memiliki manfaat salah satunya sebagai obat dalam bidang kesehatan (Arrijal, 2018).

Herbal oil memiliki manfaat karena mengandung kombinasi nutrisi, antioksidan dan biostimulan yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan menggunakan teknik ekstraksi minyak nondestructive (Mikalili, 2012). Metode ekstraksi yang dilakukan didasarkan pada prinsip osmosis yaitu minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) sebagai larutan yang memiliki konsentrasi tinggi akan menerima perpindahan molekul dari sampel rimpang kunyit hingga mencapai titik kesetimbangan. Proses ini dimaksudkan untuk melunakkan dan menghancurkan dinding sel tanaman untuk melepaskan fitokimia terlarut (Handa dkk., 2008). Semakin tinggi konsentrasi/dosis sampel yang ditambahkan akan meningkatkan secara signifikan nilai antioksidan (Dwiyanti, 2019). Selain itu, faktor seperti metode ekstraksi, pelarut, waktu dan suhu saat ekstraksi, rasio pelarut dan tekanan terbukti juga

mampu mempengaruhi efisiensi ekstraksi curcumin secara signifikan (Wakte dkk., 2011).

Ekstrak simplisia kunyit dan minyak zaitun keduanya mengandung metabolit sekunder pada tumbuhan yang memiliki beberapa fungsi sebagai pertahanan terhadap virus, bakteri, dan jamur serta perlindungan dari sinar UV (Anggraito dkk., 2018). Kunyit mengandung senyawa utama fenolik (*curcuminoids*) yang bersifat non polar akibat adanya rantai panjang nonpolar dan gugus fenolik yang melekat pada ujung keduanya (Sepahpour dkk., 2018) sehingga akan larut dalam minyak zaitun, yang aman untuk mengekstrak konstituen antioksidan aktif dari tanaman herbal tanpa berbahaya bagi kesehatan manusia dan memiliki sifat yang stabil (Mikaili dkk., 2012).

Uji aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satu metodenya adalah radikal bebas 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Senyawa DPPH merupakan radikal yang distabilkan melalui tahapan delokalisasi elektron, dan termasuk metode yang sensitif dalam menguji aktivitas antioksidan (Shekhar dan Anju, 2012). Persentase penghambatan dalam uji DPPH dinyatakan dengan menggunakan nilai konsentrasi efektif (EC_{50}), sebagai jumlah antioksidan yang dibutuhkan untuk menurunkan konsentrasi awal radikal sebesar 50%. Semakin kecil nilai EC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan (Mishra dkk., 2012).

Berdasarkan uraian tersebut, dengan adanya proses ekstraksi rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni, diharapkan peristiwa penggabungan metabolit sekunder dari kedua sampel akan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding ekstrak tunggalnya. Pada sediaan *Herbal Oil* yang memiliki hasil

antioksidan terbaik selanjutnya diidentifikasi gugus fungsi senyawa menggunakan spektrofotometer FTIR. Hasilnya dibandingkan dengan spektra ekstrak tunggal rimpang kunyit dan minyak zaitun.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi dosis ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) terhadap aktivitas antioksidan sediaan *herbal oil* dengan metode DPPH?
2. Bagaimana identifikasi gugus fungsi senyawa pada sampel kombinasi ekstrak antioksidan terbaik dan dibandingkan dengan ekstrak tunggalnya menggunakan spektrofotometer FTIR?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada sediaan *herbal oil* ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) pada variasi dosis dengan metode DPPH.
2. Untuk mengetahui gugus fungsi senyawa pada sampel kombinasi ekstrak antioksidan terbaik dan dibandingkan dengan ekstrak tunggalnya menggunakan spektrofotometer FTIR.

1.4 Manfaat Penelitian

Mendapatkan informasi kadar antioksidan terbaik pada sediaan *herbal oil* ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) pada variasi dosis.

1.5 Batasan Masalah

1. Serbuk kunyit berasal dari Materia Medica Batu, Jawa Timur
2. Minyak zaitun cold pressed jenis *Extra virgin olive oil* merk Borges
3. Metode ekstraksi yang digunakan adalah *Hot Maceration*
4. Uji antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl).
5. Identifikasi gugus fungsi hasil ekstrak menggunakan Spektrofotometer FTIR.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Tumbuhan diciptakan Allah SWT berjenis-jenis dan bermacam-macam. Keanekaragaman tumbuhan merupakan tanda kekuasaan Allah SWT yang harus dipelajari untuk dimanfaatkan bagi kesejahteraan manusia. (Rossidy, 2008). Tumbuhan yang dapat memberi manfaat sebagai obat herbal yaitu kunyit (*Curcuma longa L*) dan minyak zaitun (*Olea Europea L*) yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Sebagaimana hadits shohih yang diriwayatkan oleh Imam Muslim dari Jabir bin Abdillah, dia berkata bahwa Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wasallam bersabda :

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya: “Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Azza wa Jalla.” (HR. Muslim no. 5705).

Pada hadits tersebut, Rasulullah Sallallahu ‘Alaihi Wasallam ingin menyampaikan kepada kita bahwa (penyakit setiap artinya yang) لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ pasti memiliki obat. Oleh sebab itu kita sebagai khalifah di bumi harus terus berusaha untuk mencari obat untuk berbagai penyakit. Ayat berikut ini membuktikan kuasanya Allah SWT menciptakan makhluk berpasang-pasangan, baik dari tumbuhan, hewan, manusia, dan yang lainnya. Allah SWT berfirman dalam Surah Yasin ayat 36:

سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾

Artinya: “Maha suci (Allah SWT dari segala kekuarangan dan sifat buruk), Yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan (demikian pula) dari diri mereka (sebagai manusia, di mana mereka terdiri dari lelaki dan perempuan, dan demikian pula) maupun dari apa yang tidak mereka ketahui (baik makhluk hidup maupun benda tak bernyawa)” (QS: Yasin 36:36)

Adapun kata الْأَزْوَاجِ *azwaj* (berpasangan) menurut M. Quraish Shihab adalah bentuk jamak dari kata *zauj* (pasangan). Kata ini dalam pandangan al-Raghib al-Asfihani sebagaimana dikutip Quraish digunakan untuk segala sesuatu dari dua hal yang berdampingan dan bersamaan, baik berupa jantan maupun betina dari makhluk hidup, dan juga dari benda-benda seperti sepasang alas kaki. Quraish melanjutkan bahwa yang berpasangan ini tidak harus yang sifatnya kesamaan, bisa juga bertolak belakang.

Zaitun adalah salah satu buah yang sering disebutkan di dalam Al-qur'an dan Hadits. Karena di setiap komponen dari tumbuhan zaitun baik batang, buah, daun dan yang lainnya memiliki keistimewaannya masing-masing dan manfaatnya yang begitu banyak untuk manusia. Seperti yang tertuang dalam Al-Qur'an yaitu pada surah at-Tin ayat 1 :

وَالَّتَيْنِ وَالزَّيْتُونَ ﴿١﴾

Artinya : Demi (buah) Tin dan (buah) Zaitun (Q.S At-Tin 95: 1)

Syaikh Imam Al-Qurthubi dalam tafsirnya “Al-Qurthubi” menjelaskan bahwa ayat ini berkata bahwa menyatakan bahwa ayat ini membahas Firman Allah Ta’ala “Itu adalah buah Tin yang kalian makan, dan buah zaitun yang kalian peras untuk dijadikan minyak”. Minyak zaitun sendiri didapatkan dari buah zaiun yang diperas. Tumbuhan yang beragam jenisnya termasuk nikmat Allah yang harus dipelajari untuk mengobati berbagai macam penyakit tidak terkecuali kunyit (*Curcuma longa l.*) dan minyak zaitun (*Olea europaea*).

2.2 Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*)

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kunyit

Kunyit atau disebut juga dengan *Curcuma longa L.*, merupakan tanaman herbal yang hidup sepanjang tahun dengan ciri-ciri memiliki bunga berwarna kuning dengan daun lebar dan termasuk dalam keluarga *ginger* dan dapat tumbuh di iklim tropis (Akpolat dkk., 2010; Prasad dkk., 2014). Biasanya hidup pada suhu antara 20°C dan 30°C dan curah hujan tahunan yang cukup besar untuk berkembang. Kunyit (*Curcuma longa L*) adalah ramuan abadi dengan batang pendek, daun berumbai dan rimpang, yang pendek dan tebal dan dari akar ke daun sekitar 2 kaki. Pada batang bawah terdapat rimpang dengan struktur seperti akar memiliki warna kulit coklat, dan setelah dipotong dagingnya berwarna oranye terang atau kuning, umbi itu berbentuk silinder melengkung atau bujur 2 atau 3 inci, dan berdiameter 1 inci, berujung runcing. atau runcing di satu ujung, terdapat cincin melintang (Kumar dan Sunnil, 2013). Berikut ini morfologi dan klasifikasi dari tanaman kunyit ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Morfologi tanaman kunyit (*Curcuma longa*) (Kumar dan Sunnil, 2013).

Berikut ini klasifikasi dari Kunyit (*Curcuma longa* L.) (Kumar dan Sunnil, 2013):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liopsida
Subclass	: Zingiberidae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Species	: Longa
Nama ilmiah	: Curcuma longa

Kunyit (*Curcuma longa*) memiliki pigmen warna kuning digunakan dalam memasak, kosmetik, pewarna, dan untuk pengobatan (Gupta dkk., 2012) selain itu kunyit juga meringankan gatal, jerawat, luka kecil, erupsi kulit (Sangat, 2000).

2.2.2 Kandungan Senyawa Kimia pada Kunyit

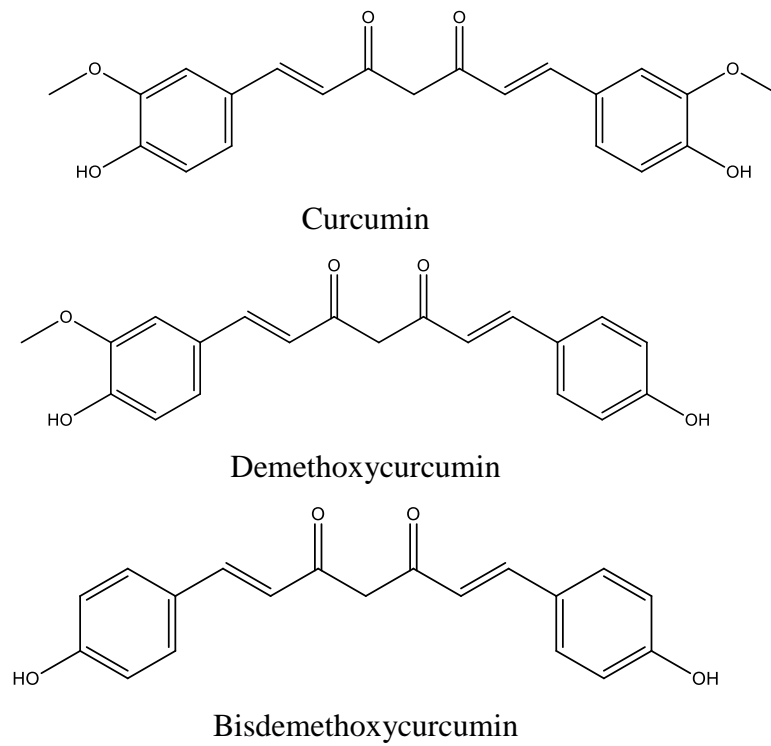
Senyawa kunyit mengandung karbohidrat (69,4%), protein (6,3%), lemak (5,1%), mineral (3,5%), dan kandungan air (13,1%) (Prasad dkk., 2014). Rimpang kunyit yang ditumbuk dan dikeringkan juga mengandung curcuminoids yang terdiri dari komponen curcumin. Curcuminoids terdiri dari curcumin (77%), demethoxycurcumin (DMC; 17%), dan bide methoxycurcumin (BDMC; 3%)

(Goel dkk., 2008). Selain itu, kunyit juga mengandung minyak atsiri (*ar-tumeron*, α dan β -*tumeron*, *tumerol*, α -*atlanton*, β -*kariofilen*, *linalol*, *1,8 sineol*), kurkumin, resin, oleoresin, desmetoksikurkumin, bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan zat besi. (Rahardjo dan Rostiana, 2005).

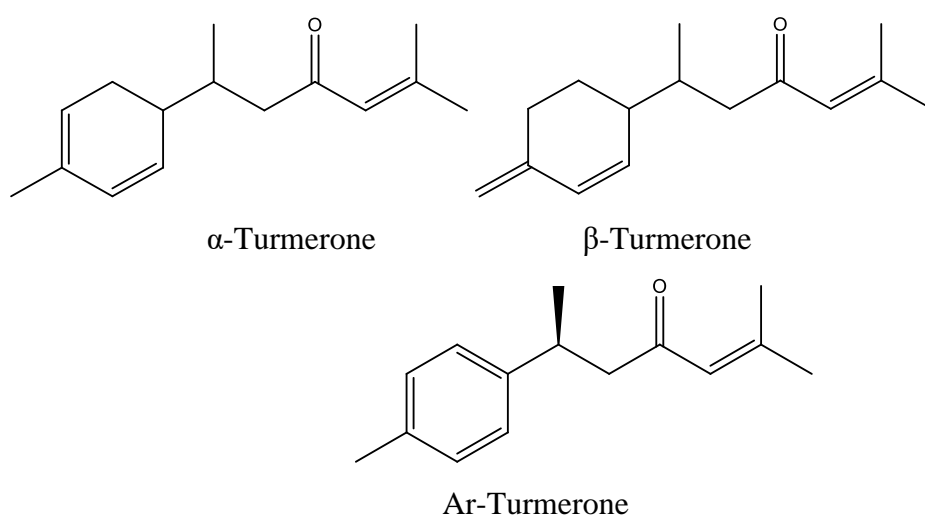
Senyawa bioaktif utama dalam kunyit adalah polifenol yang terdapat pada curcumin (Li dkk., 2011). Struktur kimia dari kurkumin adalah 1,7-bis- (4-hidroksi-3- methoxyphenyl) -hepta-1,6-diene-3,5-dione atau dipheruloylmethane; sedangkan rumus kimianya adalah $C_{21}H_{20}O_6$. Senyawa metabolit sekunder seperti kurkumin juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya matahari, suhu udara, lingkungan atmosfer (CO_2 , O_2 dan kelembapan), sifat fisika kimia tanah serta air (Nitisapto dan Siradz, 2005). Kunyit varietas Nagrak memiliki kadar total fenolik dan aktifitas antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan rimpang kunyit lainnya. Hal ini salah satunya dipengaruhi oleh suhu di daerah Nagrak yang memiliki suhu udara sekitar $18-26^{\circ}C$ dan membuktikan bahwa semakin tinggi kadar fenolik yang didapat maka kadar aktifitas antioksidannya juga semakin tinggi (Annisas, 2013).

Curcumin merupakan campuran dari tiga curcuminoids yaitu 71,5% curcumin (curcumin I), 19,4% demethoxycurcumin (curcumin II), dan 9,1% bisdemethoxycurcumin (curcumin III) (Li dkk., 2011). Curcumin tidak larut dalam air pada pH asam dan netral. Namun, larut dalam aseton, metanol, dan etanol (Goel dkk., 2008). Curcumin peka terhadap cahaya dan, karenanya, dianjurkan sampel yang mengandung curcumin harus dilindungi dari cahaya (Prasad dkk., 2014). Struktur Curcuminoids dengan jelas ditunjukkan pada

Gambar 2.2 dibawah ini. Untuk struktur minyak atsiri dalam kunyit ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Struktur kimia curcuminoids (Amalraj dkk.,2016)



Gambar 2.3 Struktur minyak atsiri dalam kunyit (Amalraj dkk., 2016).

Menurut Kumar (2013), nilai gizi kunyit per 100 gram yaitu:

Kelembaban	: 13,100 gram
Protein	: 6,300 gram
Lemak	: 5,100 gram
Mineral	: 3,500 gram
Serat	: 2,600 gram
Karbohidrat	: 69,400 gram
Energi	: 349,000 Kkal
Kalsium	: 150,000 mg
Fosfor	: 282,000 mg
Zat Besi	: 67,800 mg

Struktur kurkumin menunjukkan bahwa gugus O-H fenolik berperan dalam aktivitas antioksidan. Gugus E-diketon berperan dalam aktivitas antiinfeksi, antikanker dan antimutagenik serta ikatan rangkap berperan dalam aktivitas antiinfeksi, antikanker dan antimultagenik. Minyak atsiri berperan sebagai antiinflamasi (Kusbiantoro, 2018). Ekstrak dan minyak esensial pada kunyit berperan sebagai antimikroba dan antifungi sehingga dapat menghambat pertumbuhan berbagai bakteri, parasit, dan jamur pathogen (Kumar, 2013).

Menurut penelitian Zaman dan Naveed (2013), menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dari rimpang tanaman kunyit dapat digunakan pada kulit untuk mengatur sekresi sebum yang berlebihan pada orang yang menderita jerawat yang disebabkan oleh bakteri dan mencegahnya semakin parah. Selain itu, curcumin dalam kunyit juga menunjukkan penghambatan signifikan dalam pertumbuhan melanoma selama 21 hari percobaan baik dalam curcumin murni ataupun curcumin nanocapsules. Melanoma adalah bentuk kanker kulit yang paling agresif dan ditandai oleh proliferasi abnormal melanosit yang menyerang membran dasar tingkat kejadian meningkat lebih cepat daripada tumor lainnya (Mazzarino dkk., 2011).

2.3 Tumbuhan Zaitun (*Olea Europea L.*)

2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi Tumbuhan Zaitun

Zaitun (*Olea europaea L.*) adalah salah satu jenis tumbuhan yang berasal dari daerah Spanyol, Yunani, Turki, dan Italia, karena rumbuhan zaitun dapat tumbuh dengan baik pada suhu dan lingkungan daerah Mediterania (P Kanakis dkk., 2013). Zaitun dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 200 meter dari permukaan laut. Pohon zaitun termasuk tanaman yang pendek dan tebal, umumnya setinggi 10 m. Batangnya memiliki diameter besar yang biasanya menekuk seolah dipuntir. Daunnya agak lonjong dan ramping. Bunga-bunganya kecil, berwarna putih krem, dan memiliki bulu halus. Buah zaitun berukuran kecil dimana bagian luar kulit dikelilingi cangkang biji yang mengeras. Buahnya berbentuk bulat telur, ungu kehitaman ketika matang, biasanya panjang 1-2,5 cm (Hashmi dkk., 2015). Gambar dari buah zaitun dapat dilihat pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Buah Zaitun (*Olea europaea L.*) (Hashmi dkk., 2015).

Klasifikasi tumbuhan zaitun (*Olea europaea* L.) sebagai berikut (Muzzalupo, 2012) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Filum	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Roopsida</i>
Ordo	: <i>Lamiales</i>
Famili	: <i>Oleaceae</i>
Sub-famili	: <i>Oleidae</i>
Genus	: <i>Olea</i>
Spesies	: <i>europaea</i>
Sub-spesies	: <i>laperrine</i>

Pohon zaitun mampu bertahan hingga ratusan tahun, dimulai pada usia 5 tahun mulai menghasilkan buah. Pada saat 15-20 tahun pohon zaitun telah menghasilkan buah secara penuh. Buah zaitun yang matang berwarna ungu kehitaman sering diekstrak untuk diambil minyaknya, sedangkan buah yang berwarna hijau kekuningan sering kali digunakan untuk bumbu penyedap rasa pada makanan (Astawan dkk., 2015).

Extra virgin olive oil (EVOO) merupakan jenis minyak perasan pertama dengan proses perasan dingin (*Cold press*), dengan cara digiling menggunakan batu atau baja dalam waktu sekitar dua hari. Minyak zaitun ini memiliki asam oleat 0,8 gram per 100 gram (0,8%). *Extra virgin olive oil* (EVOO) termasuk sebagai minyak zaitun dengan kualitas terbaik karena pada tahapan proses produksinya sedikit, sehingga memiliki kandungan senyawa antioksidan sangat tinggi terutama fenol dan vitamin E (Puspitasari, 2016).

2.3.2 Senyawa Kimia pada Minyak Zaitun

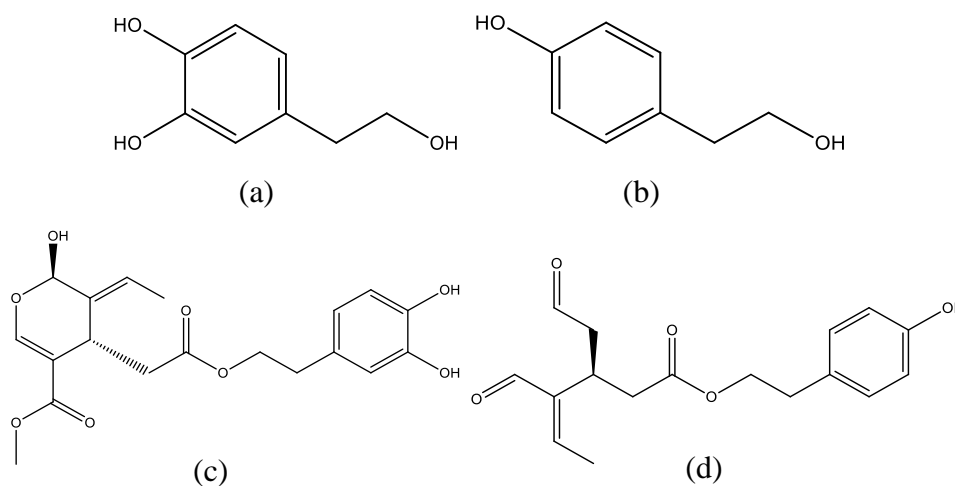
Extra virgin olive oil kaya akan senyawa bioaktif seperti polifenol, asam lemak tak jenuh tunggal (terutama asam oleat), tokoferol, squalene, dan sterol

yang semuanya bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kombinasi faktor-faktor seperti komposisi tanah, usia pohon zaitun, ketinggian, kultivar, tekanan air, tingkat kematangan buah, prosedur ekstraksi dan penyimpanan, membuat minyak zaitun kaya akan senyawa bioaktif dan memiliki sifat hipolipidemik dan antioksidan (Bendini, 2007; Hannachi, 2013). Extra virgin minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) mengandung 98% - 99% trigliserida dan komponen minor 1% hingga 2%. Minyak zaitun terdiri atas asam lemak tak jenuh 12,8% (termasuk asam palmitat 9,2% dan asam stearat 2,6%); *Monounsaturated fatty acids* (MUFA) sebanyak 74,8% (termasuk asam oleat omega 9 dan asam palmitoleat); *Polyunsaturated fatty acids* (PUFA) sebanyak 12,4% (termasuk diantaranya, asam lemak omega-3 0,5% dan asam lemak omega-6 11,9%). Komponen minornya adalah α -tokoferol, senyawa fenol, karotenoid, squalene, pitosterol, dan klorofil (Viola, 2009 ; Jovic, 2018).

Extra virgin olive oil, mengandung antioksidan dalam jumlah yang tinggi, terutama senyawa fenolik dan vitamin E (α - tokoferol), dimana senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder dari tanaman (Ghanbari dkk., 2012). Minyak zaitun yang berasal dari buah zaitun mengandung *monosaturated fatty acid* atau asam lemak tak jenuh dengan konsentrasi tinggi, asam linoleat dan senyawa polifenol seperti *hydroxytyrosol*, *tyrosol*, *oleuropein*, *beta-caroten* dan *alfa tokoferol*. Komponen fenol yang terkandung diidentifikasi menjadi lima kelompok : *oleopeosides* (*oleuropein* dan *verbascoside*); *flavones* (*luteolin- -glucoside*, *apigenin- -glucoside*, *diosmetin- -glucoside*, *luteolin* dan *diosmetin*); *flavonols* (*rutin*); *flavan- -ols* (*catechin*) dan pengganti fenol (*tyrosol*, *hydroxytyrosol*, *vanillin*, *vanillic acid*, dan *caffeic acid*). Sedangkan komponen

flavonoidnya adalah *hesperetin*, *quercetin*, *kamferol*, dan *apigenin* (Saibandith, 2017).

Oleuropein dan senyawa fenolik lainnya (*p-hydroxybenzoic*, *vanillic* dan *p-coumaric acids*) berfungsi sebagai antimikroba terbukti dapat menghambat perkembangan *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* dan *B. cereus* (Aziz dkk., 1998). Senyawa *Oleuropein* berfungsi sebagai anti-inflamasi dan anti-aterogenik (Omar, 2010). Senyawa paling aktif di antara berbagai polifenol zaitun dan memiliki antioksidan sangat kuat yaitu *Hydroxytyrosol* (Sonje, 2010). Antioksidan zaitun digolongkan termasuk dalam tokoferol, squalene, dan, dalam jumlah yang lebih sedikit karotenoid. Berikut ini struktur senyawa kimia dalam Minyak zaitun, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur senyawa kimia (a) hydroxytyrosol, (b) tirosol, (c) oleuropein aglikon serta (d) Oleocanthal senyawa fenolik dari Minyak Zaitun (Cicerale, 2012).

Extra virgin olive oil mengandung beberapa karoten sebagai β -karoten dan lutein (pigmen warna kuning), dan terutama banyak senyawa fenol

(*hydroxytyrosol* dan *oleuropeine*) dengan kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol, agregasi trombosit, dan resiko tumor. Senyawa fenol seperti asam kafeat (*caffeic acid*), asam vanili (*vanillic acid*), dan asam ferulat (*ferulic acid*), mampu memberikan perlindungan pada usus besar dan kanker payudara (Viola, 2009). Selain itu zaitun mempunyai kandungan kadar vitamin E yang sangat tinggi yang berfungsi baik untuk merawat kulit, sehingga sangat cocok digunakan sebagai campuran masker penghilang jerawat, zat antioksidan, serta sebagai campuran masker untuk memperhalus kulit (Sari, 2014). Minyak zaitun telah digunakan sebagai produk kulit dan kosmetik rambut sejak lama. Penelitian pada tikus telah menunjukkan bahwa aplikasi minyak zaitun dapat mempercepat penyembuhan luka pada kulit melalui efek anti-inflamasi, mengurangi kerusakan oksidatif, dan membantu rekonstruksi kulit (Trancoso, 2016).

Menurut penelitian Edraki (2014) menyatakan percobaan pada tikus yang mengalami luka bakar, minyak zaitun dapat menyembuhkan lebih cepat bila dibandingkan dengan kelompok perak *sulfadiazin* dan normal saline (kontrol). Campuran minyak zaitun, minyak wijen, dan madu terbukti menjadi pengobatan untuk luka bakar, dengan mencegah infeksi, mempercepat perbaikan jaringan, dan memfasilitasi debridemen (Zahmatkesh dkk., 2015). Pemberian minyak zaitun dapat membantu 93,3% penderita kusta agar tidak mengalami kerusakan kulit. Vitamin E dalam minyak zaitun berperan menjaga, meningkatkan elastisitas, serta kelembapan kulit, mencegah mencegah proses penuaan dini, melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar ultraviolet, serta mempercepat proses penyembuhan luka salah satunya pada penyakit kusta (Fajriyah, 2015).

2.4 Ekstraksi Maserasi (*Hot maceration*)

Ekstraksi maserasi merupakan metode ekstraksi bahan alam yang memanfaatkan prinsip kelarutan “*like dissolved like*” dalam mengekstrak suatu senyawa dalam sampel, pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar (Baraja, 2008). Salah satu variasi metode maserasi, adalah digesti yang merupakan maserasi menggunakan pemanasan lemah (40-50°C) atau juga biasa disebut dengan *Hot Maceration*. Maserasi dengan adanya perlakuan suhu akan menyebabkan peningkatan efisiensi dari proses ekstraksi karena panas dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel, meningkatkan kelarutan dan difusi dari senyawa yang diekstrak dan mengurangi viskositas pelarut (Astina, 2010; Ningrum, 2017). Untuk maserasi dengan pemanasan dengan pelarut minyak disebut juga dengan *Hot Oil Maceration* yang digunakan efektif untuk mengekstraksi fitokimia sederhana dan komponen herbal yang larut minyak. Selain itu, kombinasi antara minyak dan bahan herbal dapat memberikan manfaat dalam hal menjaga kualitas bahan aktif dan mencegah oksidasi lipid (Kantawong F dkk., 2017).

Minyak herbal (*Herbal oil*) diperoleh dengan ekstraksi terus-menerus dari herbal mentah menjadi minyak nabati. Prosesnya mirip dengan yang digunakan untuk ekstrak alkohol, namun menggunakan *vegetable oil* sebagai pengganti alkohol. Ekstrak dengan minyak herbal (*herbal oil*) memiliki sifat yang stabil, aman (dengan penggunaan yang tepat) dan preparasi kandungan bahan bioaktif herbal yang efektif dan digunakan sebagai obat herbal dan kosmetik (Mikaili, 2012). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut tertentu. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang

mengandung zat aktif. Zat aktif ini nantinya akan larut akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel (Rahmawati, 2015).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh takenaka (2013) mengekstrak curcuminoids tanpa menggunakan pelarut kimia lebih diminati, misalnya ekstraksi curcuminoid dari kunyit menggunakan minyak nabati sebagai medianya. Minyak nabati yang dimaksud terdiri atas rapeseed oil, soybean oil, corn oil serta olive oil dengan kelarutan curcumin dalam olive oil (mg/g) yaitu 0.45 ± 0.01 hal ini menunjukkan pencampuran kunyit menggunakan *edible oil* efektif untuk ekstraksi dan kaya akan curcuminoids.

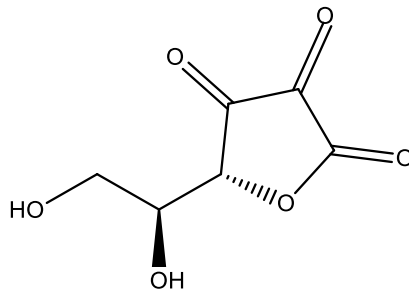
2.5 Radikal Bebas dan Antioksidan

Pola hidup yang tidak sehat dan polusi udara menyebabkan jumlah radikal bebas dalam tubuh meningkat. Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tak berpasangan di orbital atom atau molekul terluarnya serta memiliki sifat yang sangat reaktif dapat memulai reaksi berantai. Sumber radikal bebas dapat berasal dari faktor lingkungan sehingga menyebabkan berbagai komplikasi dalam tubuh akibat alkohol, asap rokok, sinar UV dan polusi. Jumlah radikal bebas yang terus meningkat dalam tubuh dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif sel. Stres oksidatif adalah suatu kondisi yang merugikan yang terjadi apabila terdapat kelebihan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) atau penurunan kadar antioksidan, hal ini dapat menyebabkan kerusakan jaringan oleh faktor fisik, kimiawi, psikologis yang mengakibatkan kerusakan

jaringan pada manusia dan menyebabkan berbagai penyakit seperti cancer, tumor, autoimun, diabetes, kardiovaskular, penyakit kulit dll (Sen, 2010).

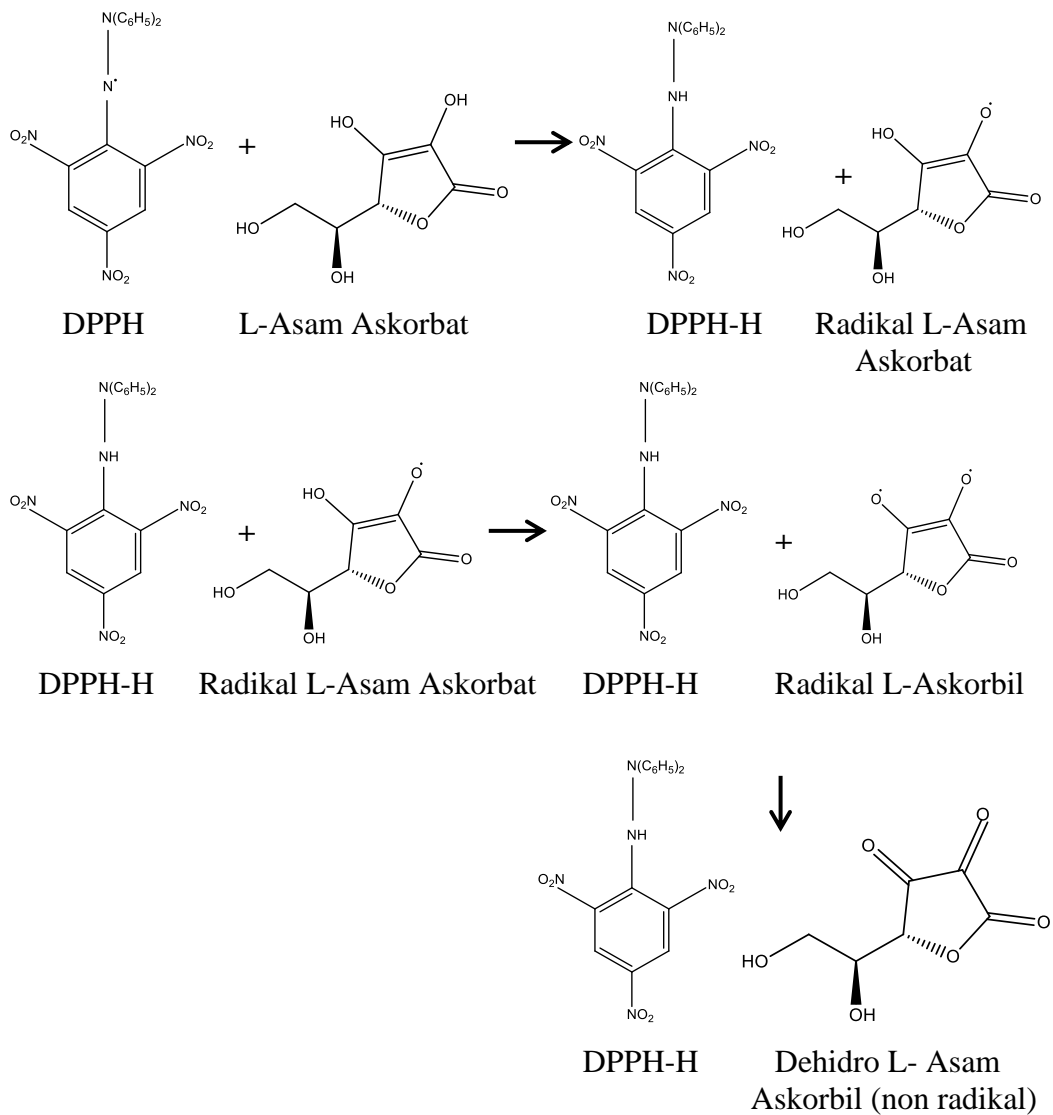
Antioksidan merupakan senyawa yang dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel dan memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas dengan mekanisme yaitu mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal sehingga lebih stabil (Fitriana, 2015). Antioksidan alami dapat terkandung dalam buah-buahan dan sayuran tertentu yang telah terbukti dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif dan memberikan kekebalan dari flu, virus, infeksi, dan kanker, (Kurniasih, 2013).

Antioksidan dapat dikategorikan dalam berbagai kelompok. Berdasarkan aktivitas mereka, mereka dapat dikategorikan sebagai antioksidan enzimatis dan nonenzimatis. Antioksidan enzim bekerja dengan memecah dan menghilangkan radikal bebas. Antioksidan non-enzimatis bekerja dengan mengganggu reaksi berantai radikal bebas. Beberapa contoh antioksidan non-enzimatis adalah vitamin C, vitamin E, polifenol tumbuhan, karotenoid, dan glutathione (Shahidi, 2015). Antioksidan juga bisa dikategorikan sebagai antioksidan yang larut dalam air dan larut dalam lemak. Antioksidan yang larut dalam air (mis. Vitamin C) ada dalam cairan seluler seperti sitosol, atau matriks sitoplasma. Antioksidan yang larut dalam lemak (mis. Vitamin E, karotenoid, dan asam lemak) sebagian besar terletak di membran sel (Nimse, 2015). Vitamin C (asam askorbat) disebut antioksidan karena dapat menyumbangkan elektronnya dan mencegah senyawa lain teroksidasi. Struktur vitamin C dapat dilihat pada Gambar 2.6 di bawah ini:



Gambar 2.6 Struktur Vitamin C (Nerdy, 2017)

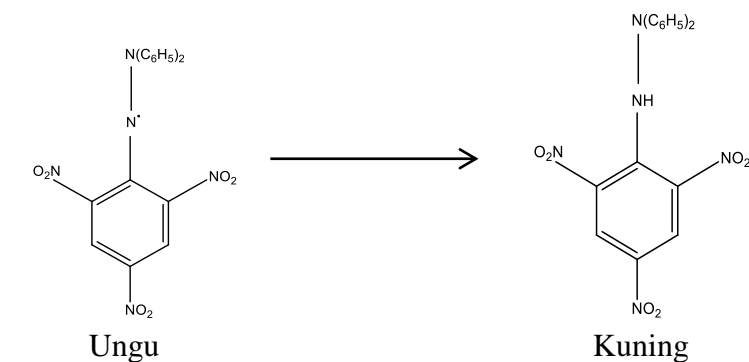
Berikut reaksi DPPH dengan Vitamin C sebagai senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.7 di bawah ini (Sakinah, 2017):



Gambar 2.7. Reaksi Asam Askorbat dengan DPPH (Sakinah, 2017).

2.6 Metode Uji DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil)

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) adalah serbuk kristal berwarna gelap yang memiliki molekul radikal bebas yang stabil. DPPH mempunyai berat molekul 394,32 dengan rumus molekul $C_{18}H_{12}N_5O_6$, dan bersifat larut dalam air. Metode DPPH adalah salah satu uji kuantitatif untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan merupakan metode yang konvensional dan telah lama digunakan untuk penetapan aktivitas senyawa antioksidan (Talapessy dkk., 2013). Uji aktivitas antioksidan oleh DPPH berdasarkan mekanisme donasi atom hidrogen dari senyawa antioksidan dengan proses penangkapan radikal DPPH sehingga akan dihasilkan DPPH yang stabil ditandai dengan terjadinya penurunan intensitas warna ungu (Windono dkk., 2004). Reaksi DPPH dengan antioksidan ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Reaksi DPPH dengan antioksidan (Balkir,2012).

Radikal bebas DPPH akan ditangkap oleh senyawa antioksidan oleh radikal bebas untuk mendapatkan pasangan elektron dan mengubahnya menjadi difenil pikril hidrazin (DPPH). Dapat mengurangi radikal bebas yang bersifat toksik karena radikal ini mempunyai kereaktifan rendah. DPPH menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil.

Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH (Cholisoh dan Utami, 2008).

Persentase aktivitas penangkalan radikal bebas oleh DPPH diplotkan terhadap konsentrasi sampel (mg/mL) untuk menentukan jumlah sampel yang diperlukan untuk mengurangi konsentrasi radikal DPPH sebesar 50% (EC_{50}). Aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat apabila nilai EC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat apabila memiliki nilai EC_{50} antara 50 - 100 ppm, aktivitas sedang apabila nilai EC_{50} antara 101 - 150 ppm, aktivitas lemah apabila nilai EC_{50} di atas 150 ppm (Fidrianny dkk., 2018).

2.7 Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometer ultraviolet (UV) adalah teknik spektroskopi optik yang digunakan dalam rentang cahaya inframerah yang terlihat, ultraviolet, dan cahaya tampak. Hukum Lambert-Beer menunjukkan bahwa absorbansi suatu larutan akan berbanding lurus dengan konsentrasi dan lebar kuvet. Dengan demikian, spektrofotometer UV/Vis dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi penyerap dalam suatu larutan (Gandhimathi, 2012). Prinsip dari spektrofotometer Uv-Vis adalah sebuah molekul atau ion akan menunjukkan penyerapan pada daerah ultraviolet (sinar tampak) sehingga radiasi tersebut menyebabkan transisi elektronik dalam struktur sampelnya. Energi yang disuplai oleh cahaya akan mendorong elektron dari orbital keadaan dasarnya menjadi energi yang lebih tinggi, orbital keadaan tereksitasi, atau orbital anti ikatan (Shah, 2015). Secara potensial, tiga jenis orbital keadaan dasar mungkin terlibat yaitu : σ (ikatan)

molekul, π orbital molekul (ikatan), dan n (non-ikatan) orbital atom. Selain itu, dua jenis orbital anti ikatan mungkin terlibat dalam transisi yaitu orbital σ^* (sigma star) dan orbital π^* (pi star). Tidak ada yang namanya orbital antibodi n^* karena n elektron tidak membentuk ikatan). Besarnya penyerapan cahaya sebanding dengan molekul, sesuai dengan hukum “Lambert-Beer” : Keterangan: (Day & Underwood, 1980).

$$A = \epsilon B C$$

A = serapan

ϵ = absortivitas molar

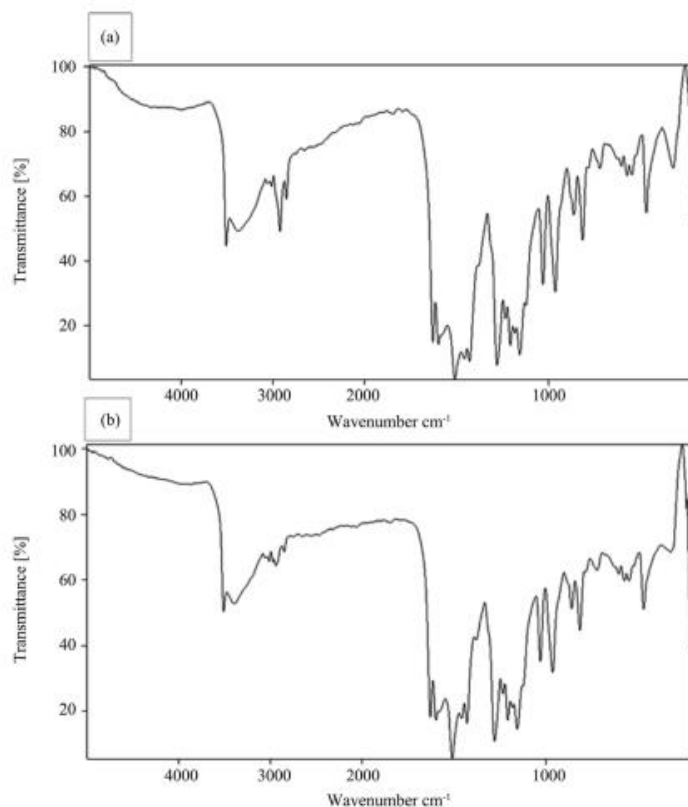
B = tebal tempat komponen

C = konsentrasi komponen

2.8 Identifikasi Golongan Senyawa Aktif menggunakan FTIR

Spektroskopi inframerah merupakan metode analisis instrumentasi berdasarkan adanya interaksi antara radiasi sinar inframerah dengan molekul sehingga terjadi vibrasi molekul. Spektrofotometer inframerah digunakan untuk mendeteksi gugus fungsi, mengidentifikasi senyawa dan menganalisis campuran (Underwood, 1986). Vibrasi terjadi pada bilangan gelombang 2,5 – 15 μ m (4000 cm^{-1} – 650 cm^{-1}). Ikatan-ikatan yang berbeda mempunyai frekuensi vibrasi yang berbeda dan dapat diidentifikasi melalui frekuensi yang karakteristik sebagai pita serapan dalam spektrum inframerah (Sastrohamidjojo, 2007). Prinsip kerja FTIR adalah mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan terhadap senyawa tersebut. Pola absorbansi yang diserap oleh tiap-tiap senyawa berbeda-beda, sehingga senyawa-senyawa dapat dibedakan dan dikuantifikasikan (Sankari, 2010).

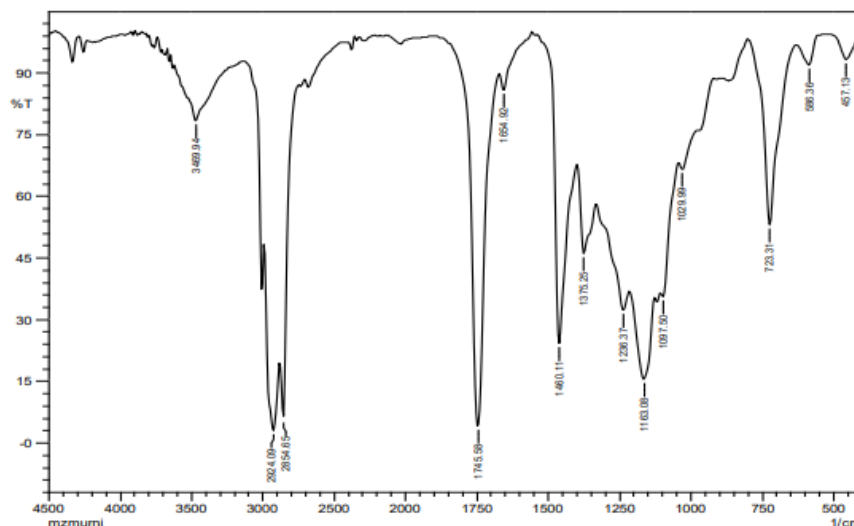
Khamis (2018), mengidentifikasi kurkumin dari rimpang kunyit yang diidentifikasi dengan FTIR dapat ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 (a) Spektrum FTIR dari curcumin yang diekstraksi dari *Curcuma Longa*; (b) Spektrum FTIR dari kurkumin standar (Khamis, 2019).

Menurut penelitian Khamis (2019), spektrum kurkumin FTIR menunjukkan pita *stretching* karakteristik O-H pada 3512 cm^{-1} . Puncak pada 3014 cm^{-1} mewakili *stretching* C-H dan puncak 1602 cm^{-1} untuk C = C *stretching* cincin aromatik simetris. Puncak pada 1506 cm^{-1} mewakili C = O, sedangkan puncak enol C-O diperoleh pada 1280 cm^{-1} dan getaran benzoat trans-C-H adalah pada 962 cm^{-1} . Rimpang kunyit mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, minyak atsiri dan kurkumin. Spektrum khas flavonoid ditunjukkan pada kisaran bilangan gelombang yaitu $>3000\text{ cm}^{-1}$ gugus C-H sp^2 yang diperkuat 1600 dan

1475 cm^{-1} C=C aromatik, C-O $1260\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$, $1850\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$ C=O karbonil (Sakinah, 2017). Untuk spektra FTIR *Extra virgin olive oil* sebelum ekstraksi dapat ditunjukkan pada Gambar 2.10 di bawah ini:



Gambar 2.10 Spektra FTIR ekstrak virgin minyak zaitun sebelum ekstraksi (Fauziyah, 2017).

Berdasarkan penelitian Fauziyah (2017), adapun interpretasi spektra FTIR ekstrak virgin minyak zaitun sebelum ekstraksi (murni) terdapat pola serapan C-H stretching ($2924,09\text{ cm}^{-1}$). Pada panjang gelombang $2854,65\text{ cm}^{-1}$ terdapat pola serapan kuat diakibatkan vibrasi uluran C-H pada CH_3 sedangkan pada bilangan gelombang $^1\text{C=O}$ ($1745,58\text{ cm}^{-1}$). Pada daerah bilangan gelombang $1654,92\text{ cm}^{-1}$ terdapat vibrasi C=C *stretching* alifatik dengan pola serapan sedang hingga lemah. Adapun pada panjang gelombang $1460,11\text{ cm}^{-1}$ terdapat pola serapan sedang hingga kuat akibat adanya vibrasi CH_2 sedangkan pada panjang gelombang $1375,25\text{ cm}^{-1}$ dengan pola serapan sedang hingga kuat diakibatkan adanya vibrasi O-H *bending*. Pada panjang gelombang $1029,99\text{ cm}^{-1}$ dengan pola serapan sedang hingga kuat diakibatkan adanya vibrasi *stretching* C-O.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Herbal Oil* Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa*) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*) Menggunakan Metode DPPH” yang dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Instrumen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain spektrofotometer UV Vis, oven, timbangan analitik (*Ohaus*), gelas arloji, termometer, stopwatch, wadah plastik, alat gelas (tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas beaker, labu Erlenmyer, batang pengaduk/spatula, corong), labu takar, serta kuvet, *cheesecloth*.

3.2.2 Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk rimpang kunyit yang didapatkan (di Materia Medika, Batu, Jawa Timur) dan minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) merk Borges. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, serbuk DPPH (*1,1-difenil-2-pikril hidrazil*), etanol p.a, dan asam askorbat (vitamin C).

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Ekstraksi Sampel
2. Uji Antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) pada Konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm
3. Identifikasi golongan senyawa metabolit sekunder menggunakan Spektrofotometer FTIR
4. Analisis Data Menggunakan GraphPad dan SPSS 16

3.4 Proses Pembuatan Ekstrak Sampel dengan Variasi Dosis

Prosedur yang dilakukan yaitu dengan penambahan serbuk kunyit berbagai variasi dosis yaitu 5%, 10%, 20%, 30%, serta 40% (gr/mL) ke dalam *extra virgin olive oil* lalu didapatkan 100 mL larutan. Kemudian dipanaskan ke dalam oven selama 2 jam dengan suhu 50°C. Ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental campuran antara kunyit dengan minyak zaitun. Larutan yang telah bercampur lalu disaring menggunakan *cheesecloth*. Kemudian filtrat dimasukkan ke dalam botol kaca dan disimpan dalam ruangan gelap sebelum dilakukan uji aktivitas antioksidan.

3.5 Uji Aktivitas Antioksidan secara Kuantitatif dengan Spektrofotometer UV-Vis

3.5.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

Serbuk DPPH (BM 394,32) sebanyak 0,00394 gram dimasukkan ke dalam beaker glass 50 mL dan dilarutkan dengan 15 mL etanol pa kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, volumenya dicukupkan dengan etanol pa lalu dihomogenkan.

3.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan larutan 3 mL etanol pa kemudian divortex hingga homogen lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit, dituang ke dalam kuvet dan diukur pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

3.5.3 Pembuatan Larutan Blanko (Kontrol)

Dipipet 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 mL etanol p.a diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C kemudian dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal.

3.5.4 Pengukuran Potensi Antioksidan pada Sampel

Larutan ekstrak sampel dilarutkan dalam etanol p.a dan dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm. Kemudian 3 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Setelah itu dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{maks} yang telah diketahui pada tahap 3.5.2. dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pada larutan pembanding (asam askorbat) diperlakukan sama seperti sampel akan tetapi menggunakan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Data absorbansi yang diperoleh dari setiap konsentrasi masing-masing ekstrak dihitung

kapasitas antioksidan (persen inhibisi) yang diperoleh dari Persamaan 3.1 (Thaikert,2009) :

$$100\% \text{ inhibisi} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \quad \dots(3.1)$$

3.5.5 Pengukuran EC₅₀

Harga EC₅₀ dihitung dari kurva regresi linier antara % penghambatan serapan dengan berbagai konsentrasi ekstrak (larutan uji). Persamaan linier yang dihasilkan digunakan untuk memperoleh nilai EC₅₀. Nilai EC₅₀ merupakan konsentrasi yang diperoleh pada saat % inhibisi sebesar 50 dari persamaan $Y=aX+b$. Untuk menghitung nilai % inhibisi dapat dilihat pada Persamaan 3.2 di bawah ini:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi larutan kontrol} - \text{absorbansi larutan sampel}}{\text{Absorbansi larutan kontrol}} \times 100\% \quad \dots(3.2)$$

3.6 Identifikasi Sampel Menggunakan FTIR

Sampel *extra virgin olive oil*, kunyit dan hasil dosis terbaik ekstrak kunyit dalam *extra virgin olive oil* diambil beberapa tetes, kemudian ditetaskan sedikit sampel pada satu bagian lempeng natrium klorida, kemudian pasang lempeng natrium klorida yang lain sehingga cairan merata pada permukaan dan dipastikan tidak ada gembung didalamnya. Kemudian lempeng berisi sampel tersebut diidentifikasi menggunakan FTIR.

Serbuk kunyit yang telah halus digerus dengan kalium bromide (KBr) dalam mortar agate, kemudian dimasukkan dalam lempeng pembuatan pelet dan divakumkan untuk menghilangkan kadar air. Selanjutnya dipress selama 10 menit

pada tekanan 80 torr (8 ton per satuan luas) untuk menghasilkan lempeng pelet. Pelet diidentifikasi menggunakan FTIR pada bilangan gelombang 400-4000 cm^{-1} .

3.7 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan GraphPad dan Statistical Package Social Science (SPSS) versi 17.0

1. Nilai EC_{50} : menentukan nilai EC_{50} diperoleh dari data nilai konsentrasi dan persen antioksidan kemudian dianalisis menggunakan GraphPad.
2. Uji beda nyata: menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai EC_{50} yang dihasilkan pada hasil ekstraksi rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni yang diperoleh dari data variasi dan nilai EC_{50} kemudian dianalisis menggunakan *one way* ANOVA. Hipotesis akan dianggap bermakna bila hasil $p < \alpha$ (0,05), dan dianggap tidak bermakna apabila $p > \alpha$ (0,05).

BAB IV

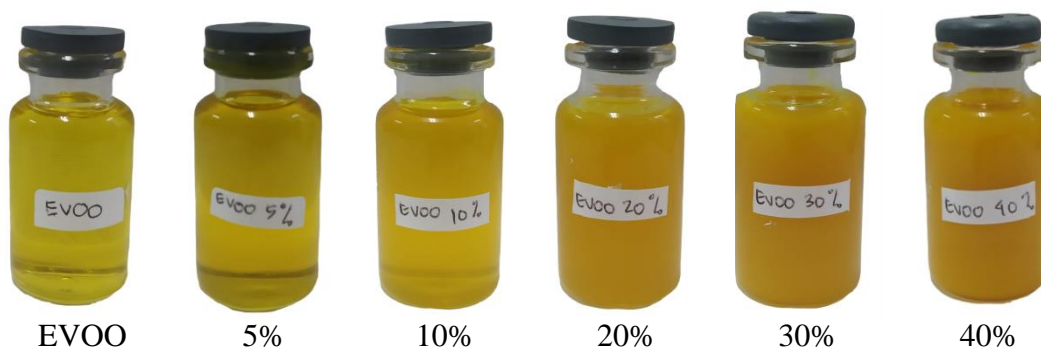
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi Meserasi (*Hot maceration*)

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode ekstraksi maserasi dengan pemanasan. Rimpang kunyit diekstraksi menggunakan metode maserasi yang bertujuan untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel melalui proses perendaman menggunakan minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*) pada suhu 50°C di dalam oven selama 2 jam sambil sesekali dilakukan pengadukan setiap ± 10 menit. Pengadukan sesekali dalam proses maserasi bertujuan untuk meningkatkan difusi dan menghilangkan larutan pekat dari permukaan sampel untuk membawa senyawa ke dalam pelarut kembali sehingga didapatkan hasil ekstraksi yang lebih banyak (Selvamuthukumar, 2017). Ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental campuran antara kunyit dengan minyak zaitun. Larutan yang telah bercampur lalu didiamkan selama 24 jam untuk memisahkan antara residu dan filtrat serta untuk memberikan kesempatan pada zat aktif yang tersari di dalam sel untuk berdifusi keluar sel, selanjutnya disaring menggunakan *cheesecloth*. Kemudian filtrat dimasukkan ke dalam botol kaca untuk dilanjutkan dalam pengujian antioksidan.

Tujuan utama dari metode ekstraksi ini adalah untuk memisahkan zat terlarut dari komponen senyawa lain dari tanaman, untuk melakukan proses ekstraksi yang lebih efisien. Sel simplisia yang direndam di dalam pelarut akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel karena tidak bisa menahan tekanan dari perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel. Konsentrasi di luar sel lebih tinggi dibandingkan konsentrasi di dalam sel yang rendah

sehingga dinding sel pecah (Lutfiana, 2013). Pelarut minyak zaitun yang memiliki konsentrasi lebih tinggi akan masuk ke dalam inti sel dan membran sel terpecah. Hal ini menyebabkan metabolit sekunder dalam sitoplasma yang ada di dalam sel keluar, dan terlarut dalam pelarut minyak zaitun, sehingga konsentrasi larutan di dalam sel lebih tinggi daripada di luar sel dan terjadi proses difusi. Perubahan warna filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi rimpang kunyit dengan pelarut minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) secara berurutan yaitu mulai warna hijau bening yang berasal dari minyak zaitun, menjadi kuning agak keruh dan warna kuning tua pekat menjadi kuning kecoklatan yang dapat diasumsikan bahwa senyawa aktif dalam sampel telah terekstrak dalam pelarut minyak. Berikut ini foto minyak zaitun murni dan hasil ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini:

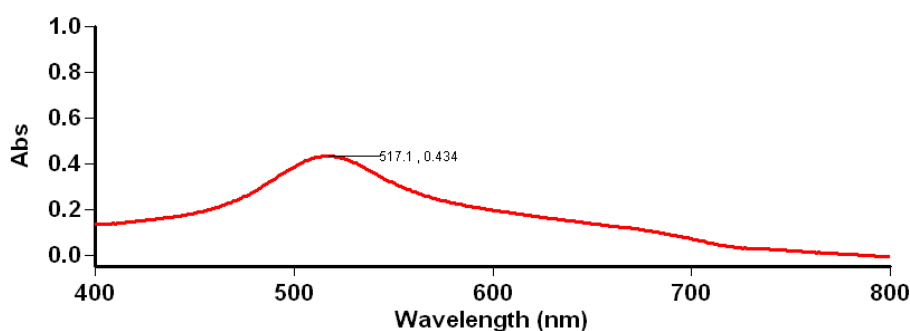


Gambar 4.1 Hasil minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) dan hasil ekstraksi kunyit dalam minyak zaitun (*Herbal Oil*) dengan variasi dosis.

4.2 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

4.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang yang memiliki absorbansi maksimum. Sehingga pada panjang gelombang tersebut absorbansi setiap satuan konsentrasi terjadi serapan maksimum. Radikal DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan memiliki warna komplementer ungu dengan absorbansi pada panjang gelombang 515-520 nm dengan pelarut etanol (Rohmaniyah, 2016). Menurut Marinova (2011), larutan DPPH dalam etanol dengan waktu inkubasi 30 menit dalam gelap, pengukuran absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm. Hasil panjang gelombang maksimum DPPH 0,2 mM yang telah dilakukan adalah 517,1 nm yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM

4.2.2 Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak rimpang kunyit dan minyak zaitun dilakukan dengan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Larutan kontrol DPPH digunakan pada pengukuran potensi antioksidan sebagai pembanding dalam menentukan potensi antioksidan sampel (Arindah, 2010), dan diinkubasi pada suhu 37°C karena suhu ini merupakan suhu yang telah terkondisikan sehingga reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa metabolit

sekunder akan berlangsung lebih optimal (Suroso, 2011). Variasi yang digunakan adalah konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm, dapat dilihat pada Gambar 4.3:



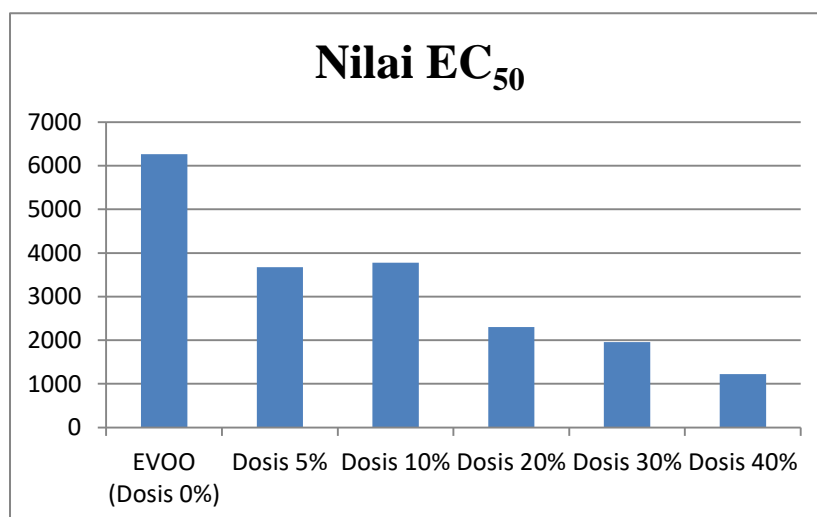
Gambar 4.3. Larutan sampel dalam variasi konsentrasi.

Pengukuran aktivitas antioksidan ditandai dengan adanya penurunan absorbansi larutan DPPH yang telah ditambahkan sampel. Absorbansi yang terukur adalah absorbansi sisa DPPH yang tidak ditangkap oleh senyawa flavonoid dalam sampel. Semakin kecil absorbansi larutan uji, maka aktivitas penangkapan radikal bebas semakin besar. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan kontrol sebagai pembanding untuk menentukan potensi sampel dan mengetahui absorbansi radikal DPPH yang tidak direduksi oleh sampel. Larutan ekstrak rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) setelah ditambahkan DPPH 0,2 mM dapat dilihat pada Gambar 4.4:



Gambar 4.4 Larutan ekstrak rimpang kunyit dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) setelah ditambahkan DPPH 0,2 mM.

Setelah dilakukan uji antioksidan menggunakan UV-Vis, didapatkan nilai absorbansi kontrol dan sampel kemudian dicari persen inhibisi lalu dianalisa data menggunakan aplikasi *GraphPad*. Terdapat nilai aktivitas antioksidan dalam bentuk EC_{50} setiap sampelnya. Berikut ini grafik persen aktivitas antioksidan ekstrak sampel variasi dosis dengan minyak zaitun murni berdasarkan nilai EC_{50} dirangkum pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.5:



Gambar 4.5 Grafik hasil aktivitas antioksidan ekstrak sampel variasi dosis berdasarkan nilai EC_{50} .

Tabel 4.1 Hasil aktivitas antioksidan ekstrak sampel variasi dosis berdasarkan nilai EC_{50} .

Tabel EVOO	
Sampel	EC_{50} (ppm)
Minyak Zaitun Murni (<i>extra virgin olive oil</i>)	6268
Dosis 5%	3675
Dosis 10%	3780
Dosis 20%	2302
Dosis 30%	1961
Dosis 40%	1220
Asam askorbat	4,128

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak rimpang yang ditambahkan, aktifitas antioksidan *Herbal Oil* secara nyata semakin meningkat yang ditunjukkan dengan nilai EC_{50} yang semakin kecil artinya kandungan senyawa aktif antioksidan semakin banyak sehingga kemampuan penghambatan radikal bebasnya akan semakin meningkat pula. Dalam uji DPPH, antioksidan biasanya dicirikan oleh nilai EC_{50} -nya (konsentrasi sampel efektif yang diperlukan untuk menangkap 50% radikal DPPH). EC_{50} merupakan parameter penting untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan sampel dan dapat digunakan untuk membandingkan kapasitas antioksidan dari berbagai sampel. EC_{50} dapat ditentukan dengan menginterpolasi data dari kurva yang sesuai dengan regresi non-linier. Semakin rendah EC_{50} , semakin tinggi kemampuan aktivitas antioksidan senyawa tersebut. (Chen dkk., 2013). Aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat apabila nilai EC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat apabila memiliki nilai EC_{50} antara 50 - 100 ppm, aktivitas sedang

apabila nilai EC_{50} antara 101 - 150 ppm, aktivitas lemah apabila nilai EC_{50} di atas 150 ppm (Fidrianny dkk., 2018).

Aktivitas antioksidan ekstrak rimpang kunyit dalam minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) dapat menghasilkan aktivitas antioksidan lebih baik dari pada minyak zaitun tanpa penambahan kunyit dengan nilai EC_{50} dari extra virgin minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) tanpa penambahan kunyit sebesar 6268 ppm. Hasil aktivitas antioksidan masing-masing kombinasi ekstrak kunyit dengan minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) dengan variasi dosis masing-masing yaitu dosis 5% 3675 ppm, dosis 10% 3780 ppm, dosis 20% 2302 ppm, dosis 30% 1961 ppm, dosis 40% 1220 ppm, dengan kekuatan antioksidan yang paling baik terdapat pada dosis 40%. Perbandingan rimpang kunyit dalam extra virgin minyak zaitun variasi dosis memberikan pengaruh signifikan pada aktivitas antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, bahwa pada genus *Curcuma* terdapat senyawa golongan flavonoid yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi dan dapat menstabilkan elektron radikal sehingga memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Sakinah, 2017).

Nilai aktivitas antioksidan sampel kombinasi ekstrak kunyit dalam minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) dapat dikatakan sangat lemah karena memiliki nilai $EC_{50} > 150$ ppm namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan. Hal ini dapat dikarenakan sampel masih berupa ekstrak kasar dan belum merupakan produk murni. Oleh karena itu, masih ada kemungkinan senyawa murni yang terkandung memiliki aktivitas peredaman radikal bebas dibandingkan ekstraknya dan masih banyaknya penumpukan senyawa yang dikategorikan tingkat kepolarannya (Ulfa, 2016). Kemudian dilakukan penentuan persamaan garis hubungan daya

antioksidan vitamin C (asam askorbat) dengan sampel. Selanjutnya nilai EC_{50} sampel dibandingkan terhadap vitamin C. Ekstrak kasar rimpang kunyit dalam extra virgin minyak zaitun memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah karena nilai EC_{50} -nya lebih besar dari 0,15 $\mu\text{g/mL}$ atau 150 ppm, hal ini jauh berbeda dengan aktivitas antioksidan vitamin C (asam askorbat) sebagai pembanding dimana asam askorbat memiliki EC_{50} 4,128 ppm. Kekuatan antioksidan sampel kombinasi lebih rendah dibandingkan asam askorbat yang digunakan sebagai kontrol positif antioksidan.

Pada dosis 40% dapat diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan lebih baik dibandingkan dengan senyawa pembanding, dalam hal ini yaitu minyak zaitun murni (*extra virgin olive oil*). Karena pada dosis 40% terdapat senyawa aktif yang lebih optimal sebagai antioksidan, ketika konsentrasi kunyit yang diberikan semakin tinggi, maka kapasitas penangkapan radikal bebas semakin meningkat karena semakin banyak atom hidrogen yang didonorkan oleh senyawa metabolit sekunder pada senyawa DPPH, sehingga kadar antioksidan yang terkandung dalam sampel semakin meningkat. Jumlah kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak rimpang kunyit dalam extra virgin minyak zaitun memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang lebih banyak dari pada minyak zaitun tanpa kunyit cenderung memberikan aktivitas antioksidan yang lebih lemah.

Minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) diharapkan dapat mengekstrak senyawa metabolit sekunder kunyit yang bersifat non polar yaitu kurkumin. Namun dapat dilihat dari hasil aktivitas antioksidannya tergolong sangat lemah, hal ini dapat disimpulkan bahwa minyak zaitun kurang efektif

untuk mengekstrak kunyit dibandingkan kemampuan etanol dan air dalam mengekstrak kunyit dengan nilai aktivitas antioksidan EC_{50} 3,03 $\mu\text{g/mL}$ dan dengan air memiliki EC_{50} 12,51 $\mu\text{g/mL}$ (Tanvir, 2017). Rendahnya aktivitas antioksidan hasil ekstraksi dikarenakan minyak zaitun mengandung trigliserida rantai panjang sehingga sukar larut pada etanol pada uji aktivitas antioksidan karena perbedaan kepolaran.

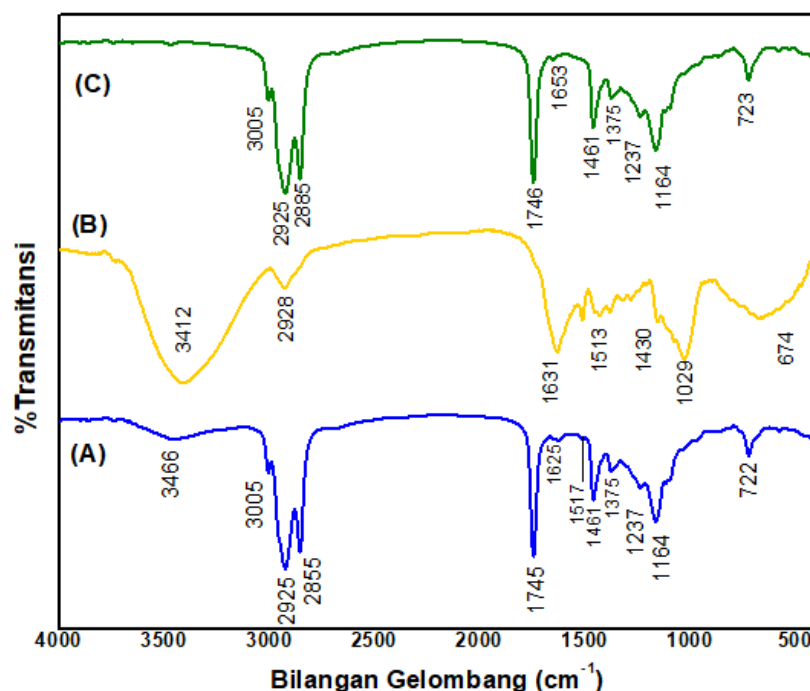
Pengon dkk., (2015) menunjukkan bahwa konversi trigliserida menjadi monogliserida dengan cara gliserolisis memiliki kelarutan yang lebih tinggi dalam etanol hal ini sesuai dengan penelitian Fauziyah dkk. (2017) yang menyatakan bahwa minyak zaitun dalam metanol memiliki antioksidan yang lemah berkisar IC_{50} 474 ppm, dimana tetapan dielektrik dari etanol dengan metanol memiliki nilai yang tidak jauh beda yaitu etanol 24,5 sedangkan metanol 32,7 sehingga memiliki kemiripan tingkat kepolaritasan.

Hasil nilai EC_{50} yang diperoleh diuji statistika untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai EC_{50} yang dihasilkan dari variasi dosis ekstraksi kunyit dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) menggunakan varian *Ove Way Anova*. Apabila diperoleh nilai $Sig < 0,05$ maka data dapat dilakukan *Post Hoc* menggunakan uji *Tukey* untuk menunjukkan pada kombinasi ekstrak mana yang terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis varian *One Way Anova* menunjukkan bahwa, data yang diuji memiliki varian yang berbeda karena nilai $Sig < 0,05$ yaitu 0,014 yang berarti nilai EC_{50} lima variasi dosis berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa lima variasi dosis memiliki pengaruh terhadap nilai EC_{50} . Hasil dari uji lanjutan dalam

hal ini uji tukey dan subset menunjukkan bahwa variasi dosis 40% menghasilkan nilai yang signifikan.

4.3 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR), telah banyak digunakan dalam analisis herbal. Metode ini memiliki kelebihan yaitu preparasi sampel yang cepat dan mudah serta teknik yang tidak merusak sampel. Kombinasi hasil aktivitas antioksidan terbaik dari variasi dosis rimpang kunyit dalam minyak zaitun (*extra virgin olive oil*), serbuk rimpang kunyit dan minyak zaitun diidentifikasi dengan FTIR nantinya ekstrak tunggal tersebut digunakan sebagai pembanding spektra. Vibrasi terjadi pada daerah bilangan gelombang 4000 cm^{-1} – 500 cm^{-1} . Hasil identifikasi dengan FTIR ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Spektra FTIR (a) *herbal oil* ekstrak kunyit dosis 40% (b) ekstrak tunggal serbuk kunyit, serta (c) Extra virgin olive oil.

Berdasarkan spektra FTIR pada Gambar 4.6 ekstrak kunyit dalam extra virgin minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) dosis 40% memiliki kecenderungan pola spektra ekstrak minyak zaitun murni. Hal ini disebabkan pada perbandingan minyak zaitun lebih banyak dibandingkan serbuk kunyit yaitu 40 gram kunyit dalam 100 ml minyak zaitun. sehingga memberikan pengaruh signifikan pada hasil spektra FTIR ekstrak dosis 40%. Berikut ini hasil interpretasi FTIR pada sampel ekstrak *Herbal Oil* kunyit dosis 40%, serbuk kunyit, dan minyak zaitun murni (EVOO) dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Interpretasi gugus fungsi spektra FTIR ekstrak *Herbal Oil* kunyit dosis 40%, serbuk kunyit, dan minyak zaitun murni (EVOO).

Bilangan Gelombang cm^{-1}			Gugus Fungsi
Dosis 40%	Kunyit	EVOO	
3466	3412	-	O-H <i>stretching</i>
3005	-	3005	C-H <i>stretching</i> (sp^2)
2925	2928	2925	C-H <i>stretching</i> asimetrik
2855	-	2855	C-H <i>stretching</i> simetrik
1745	-	1746	C=O karbonil <i>stretching</i>
-	-	1653	C=C <i>stretching</i>
-	1631	-	C=O <i>stretching</i>
1625	1513	-	C=C <i>stretching</i>
1517	1430	-	
1461	1382	1461	C-H <i>bending</i>
1375	-	1375	O-H <i>bending</i>
		1237	
1164	1029	1164	C-O <i>stretching</i>
722	-	723	C-H <i>bending</i> Overlapping dari metilen -CH ₂
-	674	-	CH ₂ siklik

Berdasarkan Tabel 4.2 Pada sampel *herbal oil* ekstrak kunyit dosis 40% terdapat pola serapan pada bilangan gelombang 3466 cm^{-1} yang menunjukkan adanya vibrasi *stretching* gugus O-H. Pada bilangan gelombang 3005 cm^{-1} merupakan vibrasi *stretching* dari ikatan rangkap *olefinic* ($\text{C}=\text{CH}$) *cis*, lalu terdapat vibrasi *stretching asymmetric/symmetric* CH_2 - (metilen) pada bilangan gelombang 2925 cm^{-1} dan 2855 cm^{-1} sedangkan pada serapan bilangan gelombang 1745 cm^{-1} terdapat pola serapan $\text{C}=\text{O}$ *stretching* gugus fungsi karbonil ester dari trigliserida. Pada bilangan gelombang 1625 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi *stretching* $\text{C}=\text{C}$, dan pada bilangan gelombang 1517 cm^{-1} terdapat struktur cincin benzena. Adapun pada bilangan gelombang 1461 cm^{-1} terdapat pola serapan sedang hingga kuat akibat adanya vibrasi CH_2 sedangkan pada bilangan gelombang 1375 cm^{-1} dengan pola serapan sedang hingga kuat diakibatkan adanya vibrasi O-H *bending*. Pada daerah bilangan gelombang 1164 cm^{-1} terdapat vibrasi $\text{C}-\text{O}$ *stretching*.

Untuk interpretasi spektra FTIR serbuk rimpang kunyit sebelum ekstraksi terdapat pola serapan pada bilangan gelombang 3412 cm^{-1} yang dengan pita serapan melebar diduga merupakan *stretching* O-H. Bilangan gelombang 2928 cm^{-1} dengan vibrasi menunjukkan adanya gugus $\text{C}-\text{H}$ *stretching*. Bilangan gelombang 1631 cm^{-1} terdapat $\text{C}=\text{O}$ *stretching* dan ikatan $\text{C}=\text{C}$ ditunjukkan dengan adanya serapan bilangan gelombang 1513 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 1430 cm^{-1} dan 1382 cm^{-1} menunjukkan adanya $\text{C}-\text{H}$ *bending*. Serapan bilangan gelombang 1029 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus $\text{C}-\text{OH}$ *stretching* (Nurwahidah, 2018). Gugus fungsi yang khas dimiliki oleh kurkumin diantaranya, O-H, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{C}$, dan $\text{C}-\text{H}$. (Kusumawati, 2018).

Pada spektra extra virgin minyak zaitun memiliki terdapat pola serapan pada bilangan gelombang 3005 cm^{-1} merupakan vibrasi *stretching* dari ikatan rangkap *olefinic* ($\text{C}=\text{CH}$) *cis*, Sedangkan puncak pada daerah pada panjang gelombang 2925 cm^{-1} dan 2855 cm^{-1} merupakan vibrasi *asymmetric/symmetric stretching* dari grup metilen. Pada serapan panjang gelombang 1746 cm^{-1} terdapat pola serapan kuat gugus fungsi karbonil ester dari trigliserida. Semakin banyak lemak dan minyak tak jenuh, semakin tinggi intensitas puncak bilangan gelombang tersebut. Komposisi asam lemak menunjukkan bahwa EVOO mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh terutama asam oleat karena EVOO memiliki intensitas puncak yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis minyak yang lain (Rohman, 2014).

Pada bilangan gelombang 1653 cm^{-1} muncul serapan rendah pada pola spektrum dari minyak zaitun. Ini merupakan vibrasi dari ikatan rangkap tak jenuh disubstitusi $\text{C}=\text{C}$ jenis *cis-olefin* yang menunjukkan kandungan *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) pada minyak zaitun (Rohman A & Che Man, 2012). Adapun pada panjang gelombang 1461 cm^{-1} terdapat pola serapan sedang hingga kuat akibat adanya vibrasi *bending* CH_2 dan CH_3 grup alifatik sedangkan pada bilangan gelombang 1375 cm^{-1} dengan pola serapan sedang hingga kuat diakibatkan adanya vibrasi *bending* O-H, terdapat vibrasi *C-O stretching* pada 1237 dan 1164 cm^{-1} . Didapat kesimpulan kemungkinan besar jenis asam oleat mendominasi yang merupakan asam lemak tak jenuh jenis *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) dengan komponen paling tinggi dalam minyak zaitun yaitu hingga mencapai 83% (Rowey dkk., 2006).

Dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa gugus fungsi yang khas dimiliki oleh kurkumin diantaranya, O-H, C=O, C=C, C-O serta C-H, hal tersebut dapat memperkuat dugaan bahwa terdapat senyawa kunyit yang terekstrak di dalam minyak zaitun murni (*Extra virgin olive oil*) (Khamis, 2019). Selain itu spektrum khas flavonoid yang berperan sebagai antioksidan ditunjukkan adanya gugus fungsi -OH terikat, CH alifatik, C=O karbonil, C=C aromatik, CO alkohol, dan CH aromatik (Mabruroh, 2019), sehingga *Herbal Oil* ekstrak kunyit dosis 40% mengandung senyawa flavonoid jenis kurkumin.

4.4 Pemanfaatan Rimpang Kunyit dan Minyak Zaitun dalam Perspektif Islam

Allah SWT telah menciptakan alam semesta beserta isinya yang mengandung banyak manfaat dan pelajaran. Al-Qur'an telah mengabarkan pada umat manusia tentang fakta-fakta ilmiah yang kemudian ditemukan dan dibuktikan oleh eksperimen dengan perantara manusia. Al-Qur'an merupakan landasan dalam memahami kekuasaan Allah SWT. di alam semesta, sebagaimana tumbuh-tumbuhan yang merupakan bagian dari kekuasaanNya. Berbagai jenis tumbuhan yang diciptakan Allah SWT. semuanya untuk kemaslahatan manusia. Sebagaimana firman Allah SWT. dalam surah Abasa ayat 27 – 32:

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠)

وَفَكْهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَّعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَمَ لَكُمْ (٣٢)

Artinya: “*Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu. Anggur dan sayur-sayuran. Zaitun dan kurma. Kebun-kebun yang lebat. Dan buah-buahan serta rumput-rumputan. Semua itu kesenangan mu dan untuk hewan-hewan ternakmu*” (Q.S Abasa 80: 27 - 32).

Dalam Q.S ‘Abasa ayat 27-32 di atas, secara tidak langsung menjelaskan bahwa tumbuhan itu sangat penting dan kaya manfaat bagi manusia, serta keduanya juga saling membutuhkan. Ayat 30 yang berbunyi “وَحَدَائِقَ غُلْبًا” sambungan dari ayat-ayat sebelumnya, yaitu mulai dari ayat 27, 28, 29 dan 30 yang artinya; maka Kami tumbuhkan di sana biji-bijian, anggur, sayur-sayuran, zaitun, kurma dan kebun-kebun yang rindang, banyak cabangnya dan lebat daunnya. Begitupun dengan tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Jika diamati dan diteliti lebih dalam, tujuan Allah menciptakan tumbuhan serta manusia di alam semesta ini banyak manfaatnya (Depag, 2011).

Berdasarkan tafsir tersebut menjelaskan bahwa manusia diperintahkan Allah SWT. untuk memanfaatkan bahan alam dalam penelitian ini yaitu rimpang kunyit dan minyak zaitun yang digunakan sebagai bahan obat alami. Maka dalam penelitian ini mencoba untuk mengetahui dan mengkaji kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kombinasi ekstrak rimpang kunyit dan minyak zaitun untuk mencari potensi pemanfaatannya sebagai antioksidan alami.

Rimpang kunyit dan minyak zaitun (*extra virgin olive oil*) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan dengan baik. Tumbuhan ini menjadi alternatif pengobatan alami yang disediakan Allah untuk hamba-Nya. Berdasarkan penelitian ini variasi kombinasi ekstrak rimpang kunyit dan minyak zaitun rimpang memiliki kemampuan antioksidan nilai EC_{50} yaitu 1220 ppm nilai

tersebut menunjukkan keduanya memiliki potensi sebagai antioksidan sehingga dapat menangkal radikal bebas yang dapat memicu terjadinya berbagai penyakit misalnya kanker, penyakit kulit, dll.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. *Herbal Oil* dengan penambahan kunyit memberi pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan dibandingkan minyak zaitun murni saja. Dosis yang memberi nilai aktivitas antioksidan terbaik adalah dosis 40% dengan nilai EC_{50} sebesar 1220 ppm.
2. Hasil identifikasi dosis terbaik golongan senyawa metabolit sekunder ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dalam minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) diduga mengandung golongan senyawa kurkumin dengan gugus fungsi yang khas diantaranya O-H, C=O, C=C, dan C-H.

5.2 Saran

1. Menambahkan surfaktan untuk dapat melarutkan kunyit dalam minyak zaitun dengan maksimal.
2. Perlu dilakukan penambahan variasi dosis untuk mengetahui hasil antioksidan paling optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, B. B., Surh, Y-J., dan Shishodia, S., eds. 2007. *The Molecular Targets and Therapeutic Uses of Curcumin in Health and Disease*. Springer. 585 : 1-75.
- Akpolat, M., Tarladacal , is,ir, Y., Uz, Y., Metin, M. dan Kızılay, G. 2010. Kanser Tedavisinde Curcuminin Yeri. *Yeni Tıp Dergisi*.27:142–147.
- Amalraj, Augustine., Anitha Pius., Sreerag Gopi., Sreeraj Gopi. 2016. *Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their derivatives e. A review*.
- Anggraito, Yustinus Ulung, R. Susanti, Retno Sri Iswari, Ari Yuniastuti, Lisdiana, Nugrahaningsih WH, Noor Aini Habibah, Siti Harnina Bintari. 2018. *Metabolit Sekunder dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Negeri Semarang.
- Annisas, Januar.2013. Kadar fenolik dan aktivitas antioksidan lima aksesori tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) pada lokasi budidaya kabupaten Nagrak. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Arindah, D. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan pada Daging Buah Pepino (*Solanum muricatum* Aiton) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Arrijal, Imam Malikul Hadi. 2018. Uji Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Daun Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Skripsi*.
- Asnia, Marisa, Neneng Siti Silfi Ambarwati, Jenny Sista Siregar.2019. Pemanfaatan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Prosiding SENDI_U*.697-703.
- Astawan, M., Tutik, W., Nurayla, A. N., 2015. *Fakta dan Manfaat Minyak Zaitun*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.hal 5-10,87-99.
- Astina, I.G.A.A. 2010. Optimasi Pembuatan Ekstrak Etanolik Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Secara Digesti: Aplikasi Desain Faktorial. *Skripsi*. Universitas Santa Dharma Yogyakarta.

- Aziz NH, Farag SE, Mousa LAA dan Abo Zaid MA.1998.Comparative Antibacterial and Antifungal Effects of some Phenolic Compounds. *Microbios*.93:43–54.
- Balkir, Hangun, Y., dan McKenney, M. L. 2012. Determination of antioxidant activities of berries and resveratrol. *Green Chemistry Letters and Reviews*. 5(2), 147–153.
- Baraja, M. 2008. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Ficus elastic nois ex lume* Terhadap *Artemia salina* Leach dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bendini A., dkk. 2007. “Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods”. *Molecules* 12(8):1679-1719.
- Browden J. 2009. *Unleash the Amazingly Potent Anti-Aging, Antioxidant Pro-Immune System Health Benefits of the Olive Leaf*. Topanga: Freedom Press.
- Chen Z, Bertin R, Frolidi G.2013. EC50 estimation of antioxidant activity in DPPH assay using several statistical programs. *Food Chem*,138:414–420
- Cholisoh, Z. dan Utami, W. 2008. Aktivitas penangkapan radikal bebas ekstrak etanol 70% biji Jengkol (*Archidendron jiringa*). *Pharmacon J.*, 9(1), 33–40.
- Cicerale, S, LJ Lucas dan RSJ Keast . 2012. Antimicrobial, Antioxidant and Anti-Inflammatory Phenolic Activities in Extra virgin olive oil. *Current Opinion in Biotechnology*.23:129–135.
- Debicka, Monika Gorzynik, Paulina Przychodzen, Francesco Cappello, Alicja Kuban-Jankowska, Antonella Marino Gammazza, Narcyz Knap, Michal Wozniak, and Magdalena Gorska-Ponikowska.2018. Potential Health Benefits of Olive Oil and Plant Polyphenols.*International Journal of Molecular Science*. 19:547.
- Departemen Agama RI. 2011. *Al-Qur'an dan Tafsirnya* Vol. 10. Jakarta: Widya Cahaya.
- Dwiyanti, Hidayah, retno Setyawati, Siswantoro, Diah Krisnasari. 2019. Formulasi Minuman Fungsional Tinggi Antioksidan Berbasis Gula Kelapa dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Rimpang. *Media Pertanian*. 4(2):48-58.

- Edraki, Mitra BSc, MSc; Armin Akbarzadeh; Massood Hosseinzadeh, MD; Nader Tanideh, DVM, MPH, PhD; Alireza Salehi, MD, MPH, PhD; and Omid Koochi-Hosseiniabadi, BSc. 2014. Healing Effect of Sea Buckthorn, Olive Oil, and Their Mixture on Full-Thickness Burn Wounds. *Advances in Skin Wound Care*.27(7):317-323.
- Fajriyah, Nuniek Nizmah., Ari Andriani., Fatmawati. 2015. Efektivitas Minyak Zaitun untuk Pencegahan Kerusakan Kulit pada Pasien Kusta . *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 7(1).
- Fauziyah, Mirna Ulfa., Asep Supriadi, dan Nila T Berghuis. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol pada Extra Virgin Minyak Zaitun Kemasan. *Al-kimiya*. 4(2): 61-69.
- Fidrianny, Irdi., Hendy Suhendy, Muhamad Insanu. 2018. Correlation of phytochemical content with antioxidant potential of various sweet potato (*Ipomoea batatas*) in West Java, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 8(1): 25-30.
- Fitriana, Wiwit Denny, dkk. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*.
- Gandhimathi, R., S. Vijayaraj, M.P. Jyothirmaie. 2012. Analytical Proses of Drugs By Ultraviolet (UV) Spectroscopy. *International Journal of Pharmaceutical Research & Analysis*.2(2):72-78.
- Ghanbari R, Anwar F, Alkharfy KM, Gilani AH, Saari N. 2012. Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.) : A Review. *Int. J. Mol. Sci*. 13, 3291-3340.
- Goel, A., Kunnumakkara, A. B. dan Aggarwal, B. B. 2008. Curcumin as “curecumin”: From kitchen to clinic. *Biochem Pharmacol*. 75:787–809.
- Gupta SC, Patchva S, Koh W, Aggarwal BB. 2012. Discovery of curcumin, a component of golden spice, and its miraculous biological activities. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 39(3): 283–99.
- Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. Italy: United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology.

- Hannachi H., dkk. 2013. "Fatty acids, sterols, polyphenols, and chlorophylls of olive oils obtained from Tunisian wild olive trees (*Olea europaea* L. Var. *Sylvestris*)". *International Journal of Food Properties* 16(6): 1271-1283.
- Hashmi, Muhammad Ali, Afsar Khan, Muhammad Hanif, Umar Farooq, and Shagufta Perveen. 2015. Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Jovic, Ozren., Iva Habinovec., Nives Galić., Marijan Andrašec. 2018. Maceration of Extra virgin olive oil with Common Aromatic Plants Using Ultrasound-Assisted Extraction: An UV-Vis Spectroscopic Investigation. *Journal of Spectroscopy*.
- Kantawong, Fahsai., Supawatchara Singhatong., Aomjai Srilamay., Kantarose Boonyuen., Niroot Mooti., Phenphichar Wanachantararak., Thasaneeya Kuboki. 2017. Properties of macerated herbal oil. *BioImpacts*. 7(1):13-23.
- Kaur S, Modi NH, Panda D, Roy N. 2010. Probing the binding site of curcumin in *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* FtsZ—a structural insight to unveil antibacterial activity of curcumin. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 45(9): 4209–4214.
- Khamis, A.A., Sharshar, A.H., Mahmoud, A.H. dan Mohamed, T.M. 2019 The Inhibitory Effect of Curcumin on Ornithine Decarboxylase against Hepatic Carcinoma. *Journal of Biosciences and Medicines*. 7:127-145.
- Kim, Kyung Eun., Daeho Cho a., Hyun Jeong Park. 2016. Air Pollution and Skin Diseases: Adverse Effects of Airborne Particulate Matter on Various Skin Diseases. *Life Science* 152:126-143.
- Kimura Y, Sumiyoshi. 2009. M.Olive Leaf Extract and Its Main Component Oleuropein Prevent Chronic Ultraviolet B Radiation-Induced Skin Damage and Carcinogenesis in Hairless Mice. *The Journal of Nutrition* 139: 2079–2086.
- Korać, Radava R., Kapil M., Khambholja. 2011. Potential of Herbs in Skin Protection from Ultraviolet Radiation. *Pharmacognosy Reviews*. 5(10).
- Kumar, Nitesh dan Sunil Kumar Sakhya. 2013. Ethnopharmacological Properties Of *Curcuma Longa*: A Review. *IJPSR*. Vol. 4(1): 103-112.
- Kurniasih. 2013. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

- Kusbiantoro,D. dan Y.Purwaningrum. 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder pada tanaman kunyit dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat. *Jurnal Kultivasi*.17(1).
- Kusumawati, Mariyana., Sedyadi, Endaruji., Nugraha, Irwan dan Karmanto. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Pada Edible Film Umbi Ganyong Dan Lidah Buaya (*Aloe vera L*) Terhadap Kualitas Buah Tomat. *Integrated Lab Journal*. 6(1).
- Li, Shiyou, Wei Yuan, Guangrui Deng, Ping Wang, Peiying Yang, Bharat Aggarwal. 2011. Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa L.*). *Pharmaceutical Crops*. 2:28-54.
- Lutfiana, 2013. Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah secara In Vitro. *Skripsi*. UIN Jakarta.
- Mabruroh, Eva Qomariyah, Sri Mursiti, dan Ersanghono Kusumo.2019. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Murbei (*Morus alba Linn*). *Indo. J. Chem. Sci*. 8 (1).
- Marinova G., V, Batchvarov. 2011. Evaluation of The Methods for Determination of The Free Racical Scavening cativity by DPPH. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*.17(1):11-24.
- Mazzarino, Letícia., Luís F. C. Silva, dkk. 2011. Curcumin-Loaded Lipid and Polymeric Nanocapsules Stabilized by Nonionic Surfactants: An In Vitro and In Vivo Antitumor Activity on B16-F10 Melanoma and Macrophage Uptake Comparative Study. *Journal of Biomedical Nanotechnology*.7:406–414.
- Mikaili,Peyman, Jalal Shayegh., Shadi Sarahroodi dan Massoumeh Sharifi. 2012. Pharmacological Properties of Herbal Oil Extracts Used In Iranian Traditional Medicine. *Advances in Environmental Biology*, 6(1): 153-158.
- Mishra, K., Ojha, H., dan Chaudhury, N. K. 2012. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food Chemistry*. 130: 1036-1043.
- Muzzalupo I, 2012. *Olive Germplasm - The Olive Cultivation*, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy: InTech.
- Nakamura M., A. Morita., S. Seite., T. Haarmann-Stemmann., S. Grether-Beck., J. Krutmann. 2015. Environment-Induced Lentigines: Formation of Solar Lentigines Beyond Ultraviolet Radiation. *Dermatology*. 24:407–411.

- Nasopoulou, C.; Karantonis, H.C., Detopoulou, M., Demopoulos, C.A., Zabetakis, I. 2014. Exploiting The Anti-Inflammatory Properties of Olive (*Olea europaea*) In The Sustainable Production of Functional Food and Nutraceuticals. *Phytochem.Rev.* 13, 445–458.
- Nerdy. 2017. Determination Of Vitamin C In Several Varieties Of Melon Fruits By Titration Method. *Journal Natural.* 17(2).
- Nimse, Satish Balasaheb dan Dilipkumar Palb. 2015. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *Royal Society Chemistry Adv.* 5:27986–28006.
- Ningrum, Maya Puspito. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumpun Laut Merah (*Eucahuma cottonii*). *Skripsi.* Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Nitisapto, M dan SA Siradz. 2005. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Jahe Pada Beberapa Daerah Di Jawa Tengah dan Jawa Timur. *Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5:15-19.
- Nurwahidah, A.T., Rumiati, Riyanto, S., Nurrulhidayah A.F., Betania K. dan Rohman, A. 2018. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) coupled with multivariate calibration and discriminant analysis for authentication of extra virgin olive oil from rambutan seed fat. *Food Research.* 3(6): 727 – 733.
- Omar, Syed Haris. 2010. Oleuropein in Olive and its Pharmacological Effects. *Scientia Pharmaceutica.* 78: 133–154.
- P. Kanakis, A. Termentzi, T. Michel, E. Gikas, M. Halabalaki, and A.-L. 2013. Skaltsounis, “From olive drupes to olive Oil. An HPLC-orbitrap-based qualitative and quantitative exploration of olive key metabolites,” *Planta Medica.* 79(16):1576– 1587.
- Pengon, S., Ponphaiboon, J., Chaidedgumjorn, A., Limmatvapirat, C., Sriamornsak, P dan Limmatvapirat, S. 2015. Comparison of Solvent Coconout Oil and its Modified Forms. *Trans Tech Publicationss.* Vol. 1060.
- Prasad, S., Gupta, S., Tyagi, A. and Aggarwal, B. 2014. Curcumin, a Component of Golden Spice: From Bedside to Bench and Back. *Biotechnol. Adv.* 32:1053–1064.

- Puspitasari, Pristi Desy., Rosyidah Alfitri. Ina Indriati. 2016. Pemberian Extra virgin olive oil (EVOO) Untuk Mengatasi Diaper Wash (Ruam Popok) pada Bayi Usia 1-12 Bulan. *Jurnal Kesehatan Hesti Wira Sakti*. 4(2):91-96.
- Rahardjo M, dan Rostiana O. 2005. *Budidaya Tanaman Kunyit. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika*. Sirkuler No. 11. Pp1-7.
- Rahmawati, Lusi Agita. 2015. Potensi Kombinasi Ekstrak Air dari *Curcuma mangga Val.*, *Acorus calamus L.*, dan *Allium sativum Linn* terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antifungi *Candida albicans* secara In-Vitro. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rohman, A., Sunarminingsih, R., Che Man, Y.B. 2012. The Employment of FTIR Spectroscopy and Chemometrics for Classification and Quantification of Mutton Fat in Cod Liver Oil. *American Journal of Food Technology*. 7(3): 151-159.
- Rohman, A., A. Nugroho., E. Lukitaningsih., dan Sudjadi. 2014. Application of vibrational spectroscopy in combination with chemometrics techniques for authentication of herbal medicine. *Applied Spectrosc. Rev.*, 49: 603-613.
- Rohmaniyah, M. 2016. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan Fraksi Aktif Rumput Bambu (*Lophatherum gracile Brongn.*) Menggunakan DPPH serta Identifikasi Kandungan Senyawa Aktif. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rossidy, I. 2008. *Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-Qur'an*. Malang: UIN Press
- Rowey, R.C., Sheskey, P.J., Owen, S.C. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth Edition*. London: Pharmaceutical Press.
- Saibandith, Bandhita., Jeremy Spencer., Ian Rowland., Daniel Commane. 2017. Olive Polyphenols and the Metabolic Syndrome. *Molecules*. 22(7): 1082.
- Sakinah, F. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa L.*) dan Rumput Bambu (*Lophatherum gracile B.*) menggunakan Metode DPPH serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

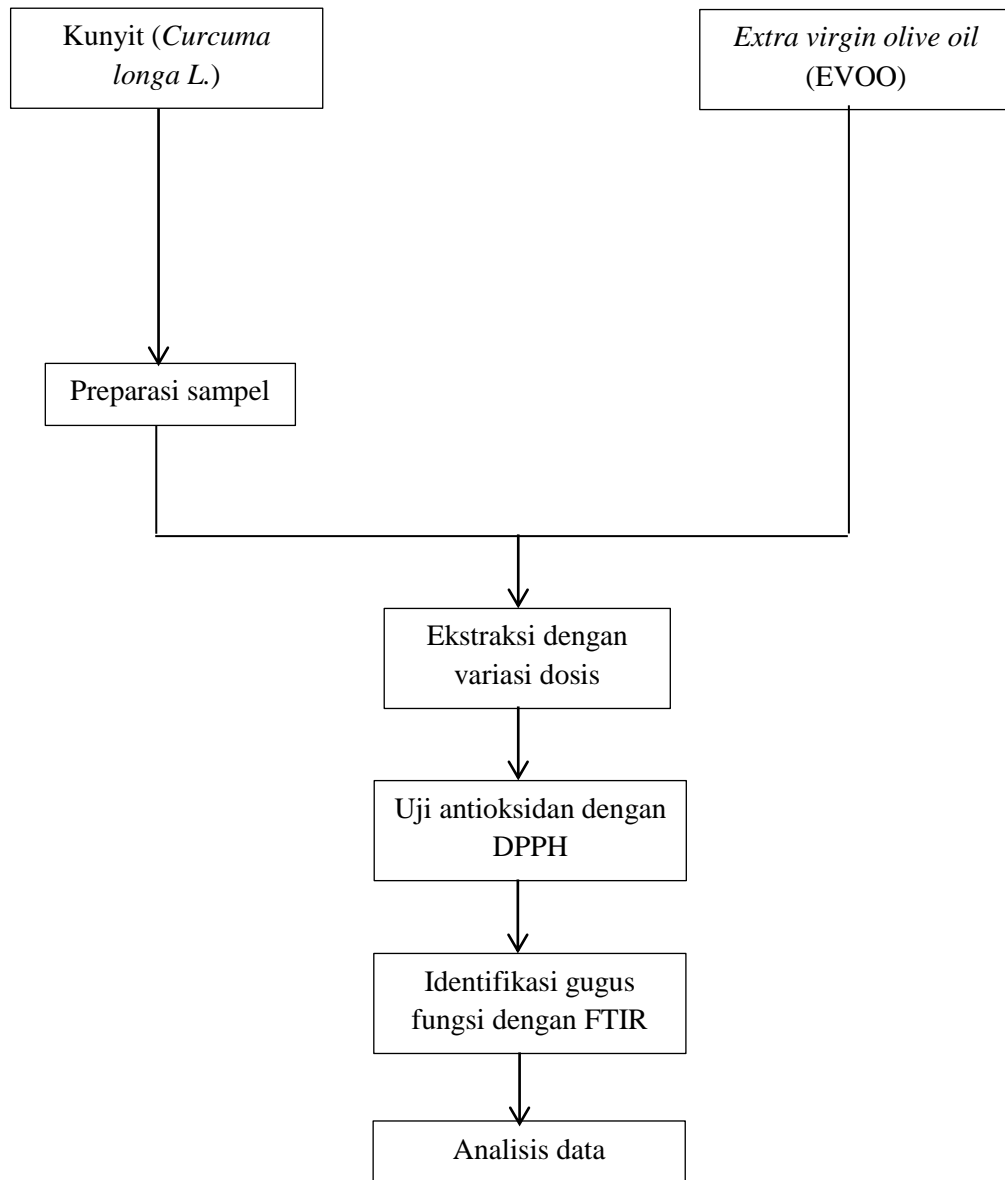
- Salimi, Y.K., 2014. Penentuan Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan dari Rambut Jagung (*Zea Mays L.*) Yang tumbuh di Daerah Gorontalo (Penullis ketiga). *Artik. - J. 1*.
- Sangat HM., Zuhud EAM., Damayanti EK. 2000. *Kamus Penyakit dan Tumbuhan Obat Indonesia [Etnofi tomedika I] (in Indonesian)*. Yayasan Obor Indonesia.
- Sankari, G., E. Kriahnamoorthy., S. Jayakumaran., S. Gunaeakaran., V.V. Priya., S. Subramanlam., S. Subramanlam., dan S.K. Mohan. 2010. Analysis of serum immunoglobulins using fourier transform infrared spectral measurements. *Biol. Med.* 2(3):42-48.
- Sari, Nining Riana , Erna Setyowati. 2014. Pengaruh Masker Jagung dan Minyak Zaitun Terhadap Perawatan Kulit Wajah. *Journal of Beauty and Beauty Health Education*.3(1).
- Sastrohamidjojo, H.2007. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.
- Schommer, Nina N., dan Richard L. Gallo. 2013. Structure and function of the human skin microbiome. *Trends in Microbiology*. 21(12).
- Selvamuthukumar M. John Shi. 2017. Recent advances in extraction of antioxidants from plant by-products processing industries. *Food Quality and Safety*. 1(1): 61–81.
- Sen saikat, Raja Chakraborty, C. Srindhar, Y.S.R. Reddy, Biplap De. 2010. Free Radicals, Antioxidants, Disease and Phytomedicines: Current Status and Future Prospect. *International Journal pf Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 3(1): 91-100.
- Sepahpour, Shabnam., Jinap Selamat., Mohd Yazid Abdul Manap., Alfi Khatib Ahmad Faizal Abdull Razis. 2018. Comparative Analysis of Chemical Composition, Antioxidant Activity and Quantitative Characterization of Some Phenolic Compounds in Selected Herbs and Spices in Different Solvent Extraction Systems. *Molecules*. 23(402).
- Shah, Rutuja S., Rutuja R Shah., Rajashri B Pawar., Pranit P Gayakar. 2015. Uv-Visible Spectroscopy. *International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences*.5(5).
- Shahidi F. 2015. *Antioxidants: Principles and applications in Handbook of Antioxidants for Food Preservation*. Cambridge (EN): Woodhead.
- Shekhar T.C dan G. Anju. 2014. Antioxidant Activity by DPPH Radical Scavenging Method of *Ageratum conyzoides* Linn. Leaves. *American Journal of Ethnomedicine*. 1(4): 244- 249.

- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an Vol. 10*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sonje, Marina Bubonja., Jasminka Giacometti., Maja Abram. 2011. Antioxidant and antilisterial activity of olive oil, cocoa and rosemary extract polyphenols. *Food Chemistry* 127. 1821–1827.
- Suroso, H. C. 2011. Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Skripsi*. Malang: UIN Maliki Malang.
- Takenaka, Makiko., Takeshi Ohkubo., Hiroshi Okadome., Itaru Sotome., Toshihiro Itoh., Seiichiro Isobe. 2013. Effective Extraction of Curcuminoids by Grinding Turmeric (*Curcuma longa*) with Medium-chain Triacylglycerols. *Food Sci. Technol. Res.* 19 (4):655–659.
- Talapessy, S., Suryanto, E., Yudistira, A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(3).
- Tanvir, E. M., Md. Sakib Hossen., Md. Fuad Hossain, Rizwana Afroz., Siew Hua Gan., Md. Ibrahim Khalil, dan Nurul Karim. 2017. Antioxidant Properties of Popular Turmeric (*Curcuma longa*) Varieties from Bangladesh. *Journal of Food Quality*. 1-8.
- Thaikert, Ratchadaporn dan Yingyong Paisooksantivatana. 2009. Variation of Total Curcuminoids Content, Antioxidant Activity and Genetic Diversity in Turmeric (*Curcuma longa* L.) Collections. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 43 : 507 – 518.
- Thakur, Ranjit., Kamlesh Yadav., Khim Bahadur Khadka. 2013. Study of antioxidant, antibacterial and anti-inflammatory activity of cinnamon (*Cinamomum tamala*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*). *American Journal of Life Sciences*. 1(6): 273-277.
- Trancoso, Donato A., Monte-Alto-Costa A., dan Romana-Souza, B. 2016. Olive Oil-Induced Reduction of Oxidative Damage and Inflammation Promote Wound Healing of Pressure Ulcers in Mice. *Journal of Dermatological Science*. 83(1):60-69.
- Ulfa, S.M. 2016. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dalam Bekatul dengan Menggunakan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Underwood. 1986. Analisis Kimia Kuantitatif. Jakarta: Erlangga.

- Viola, Publio., Marzia Viola .2009. Virgin Olive Oil as a Fundamental Nutritional Component and Skin Protector. *Clinics in Dermatology*. 27:159–165.
- Wakte, P.S., B.S. Sachin., A.A. Patil., D.M. Mohato., T.H. Band dan D.B. Shinde. 2011. Optimization of Microwave, Ultra-sonic and Supercritical Carbon Dioxide Assisted Extraction Techniques for Curcumin from *Curcuma longa*. *Separation and Purification Technology*.79: 50-55.
- Wilhelm K., H. Zhai., H. Maibach. 2012. *Dermatotoxicology, eighth ed.* Informa healthcare:Boca Raton.
- Windono, T., Budiono, R., Ivone., Sherly, V., Saputro, Y. 2004. Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Perendaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap 1,1 difenil 2 pikrilhidrazil (DPPH). *Artocarpus*. 4 (1) :42-52.
- Zahmatkesh, Mohsen., Mohammad Jalili Manesh., Ronak Babashahabi. 2015. Effect of Olea ointment and Acetate Mafenide on burn wounds – A randomized clinical trial. 20(5):599-603.
- Zaman,Shahiq uz dan Naveed Akhtar.2013.Effect of Turmeric (*Curcuma longa* Zingiberaceae) Extract Cream on Human Skin Sebum Secretion. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 12 (5): 665-669.
- Zuhaidaa, Anggun, Wawan Kurniawan. 2018. Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman:Studi Terhadap QS. Al A'raf Ayat 58. *Journal of Natural Science Teaching*. 01(02):61-69.

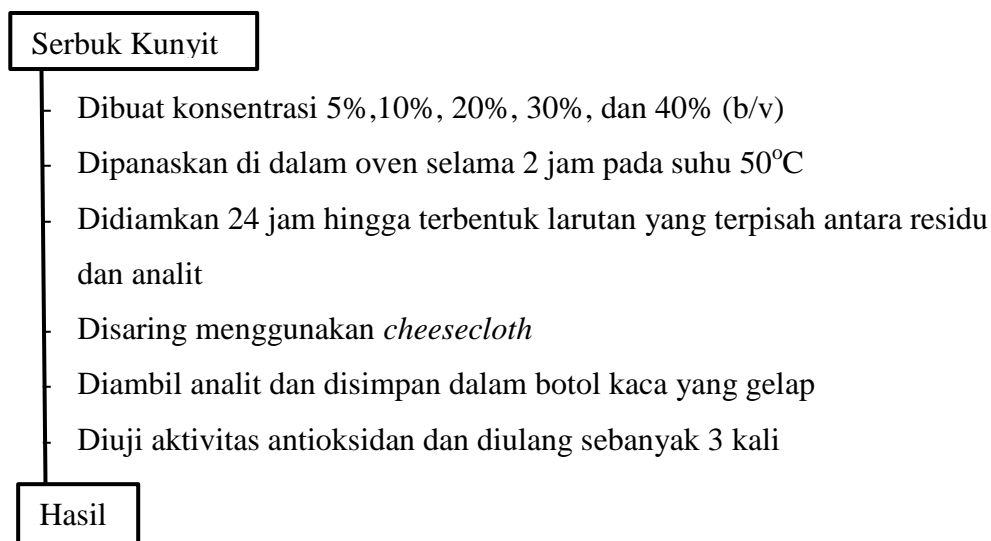
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan penelitian



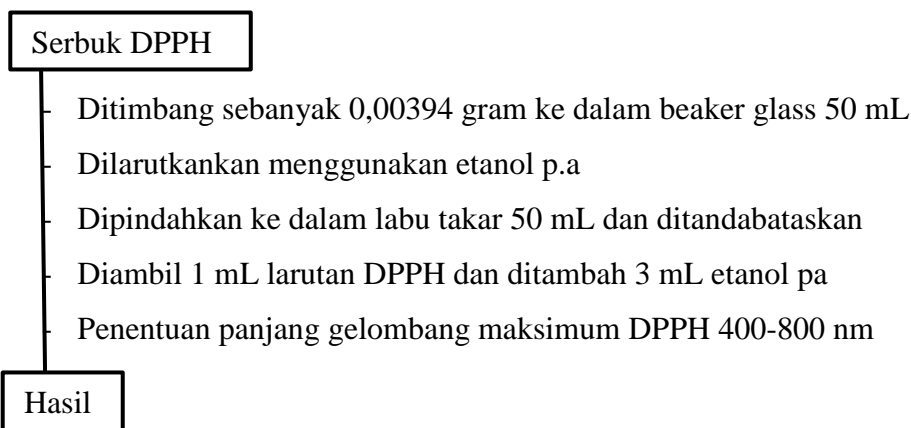
Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Ekstraksi Serbuk Kunyit dalam *Extra virgin olive oil* Menggunakan Variasi Dosis

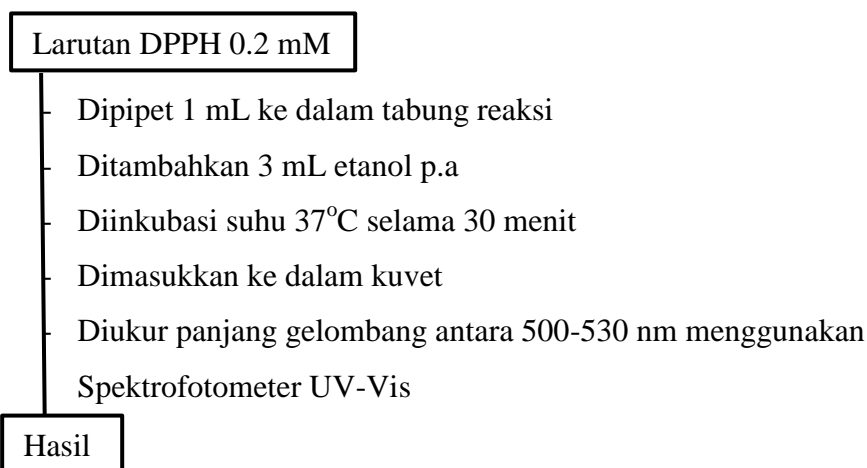


L.2.2 Uji Aktivitas Antioksidan secara Kuantitatif dengan Spektrofotometer UV-Vis

Pembuatan Larutan DPPH (0,2 mM)



Pembuatan Larutan Blanko DPPH



Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak Kunyit dalam EVOO

Ekstrak kunyit dalam EVOO

- Dibuat konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm dalam pelarut etanol p.a
- Dipipet masing-masing konsentrasi sampel tersebut sebanyak 3 mL ke tabung reaksi
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL
- Diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C
- Diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm
- Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali

Hasil

Pembuatan Larutan Pembanding

Asam Askorbat

- Dibuat konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm dalam pelarut etanol p.a
- Dipipet masing-masing konsentrasi sampel sebanyak 3 mL ke tabung reaksi
- Ditambahkan larutan DPPH 0,1 mM sebanyak 1 mL
- Diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C
- Diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm
- Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali

Hasil

L.2.3 Identifikasi Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

Identifikasi Sampel Menggunakan FTIR

Sampel Cair

- Dipipet sedikit sampel dan ditetaskan pada satu bagian lempeng natrium klorida
- Dipasangkan lempeng natrium klorida yang lain hingga sampel merata dan tidak ada gelembung
- Diidentifikasi menggunakan FTIR pada bilang gelombang $400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$

Hasil

Sampel Padatan

- Digerus dengan kalium bromide dalam mortar agate
- Dimasukkan dalam lempeng pembuatan pelet
- Divakumkan untuk menghilangkan kadar air
- Dipress selama 10 menit pada tekanan 8 torr
- Diidentifikasi menggunakan FTIR pada bilang gelombang $400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Reagen dan Larutan

1. Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

DPPH 0,2 mM dalam 50 mL etanol p.a (96%)

Mr DPPH = 394,33 g/mol

$n \text{ DPPH} = \text{volume DPPH} \times M \text{ DPPH}$

$$= 50 \text{ mL} \times 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$= 0,001 \text{ mmol} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

Massa DPPH = $n \text{ DPPH} \times \text{Mr DPPH}$

$$= 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \times 394,33 \text{ g/mol}$$

$$= 0,00394 \text{ g} = 3,94 \text{ mg}$$

2. Pembuatan Larutan Sampel

- Pembuatan Larutan Stok sampel 1000 ppm dalam 10 mL (dalam ppm = mg/L)

$$1000 \text{ ppm} = \text{mg}/0,01 \text{ L}$$

$$\text{Berat sampel} = 1000 \times 0,01 \text{ L}$$

$$= 10 \text{ mg} = 0,001 \text{ gram}$$

Sampel ditimbang 0,001 g dilarutkan dengan etanol 96% dalam labu takar 10 mL

- Pembuatan sampel 50 ppm dalam 10 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 50 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% hingga tanda batas.

- Pembuatan sampel 100 ppm dalam 10 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 1 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% hingga tanda batas.

- Pembuatan sampel 150 ppm dalam 10 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 150 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 1,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% hingga tanda batas.

- Pembuatan sampel 200 ppm dalam 10 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 200 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 2 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% hingga tanda batas.

- Pembuatan sampel 250 ppm dalam 10 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 250 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 2,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol 96% hingga tanda batas.

Lampiran 4. Data Analisa Potensi Antioksidan

4.1 Minyak Zaitun Murni (Dosis 0%)

Tabel L.4.1.1 Aktivitas Antioksidan Minyak Zaitun Murni (Dosis 0%)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,5245	0,5220	0,5215	0,5227	1,5753	6268
50	0,5131	0,5125	0,5177	0,5144		
Kontrol	0,5235	0,5223	0,5212	0,5223	3,2482	
100	0,5043	0,5068	0,505	0,5054		
Kontrol	0,524	0,5234	0,5231	0,5235	3,4066	
150	0,5051	0,5034	0,5085	0,5057		
Kontrol	0,5258	0,5217	0,5228	0,5234	5,6804	
200	0,4931	0,4983	0,4897	0,4937		
Kontrol	0,5244	0,5221	0,5233	0,5233	5,9498	
250	0,4893	0,4886	0,4985	0,4921		

Tabel L.4.1.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 0%

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	1,575
100	2,000	3,248
150	2,176	3,407
200	2,301	5,680
250	2,398	5,950

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀:

Comparison of Fits

Can't calculate
Different curve for each data set

Null hypothesis

Alternative hypothesis

One curve for all data sets

P value

Conclusion (alpha = 0.05)

Models have the same DF
Different curve for each data set

Preferred model

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

Bottom = 0,000

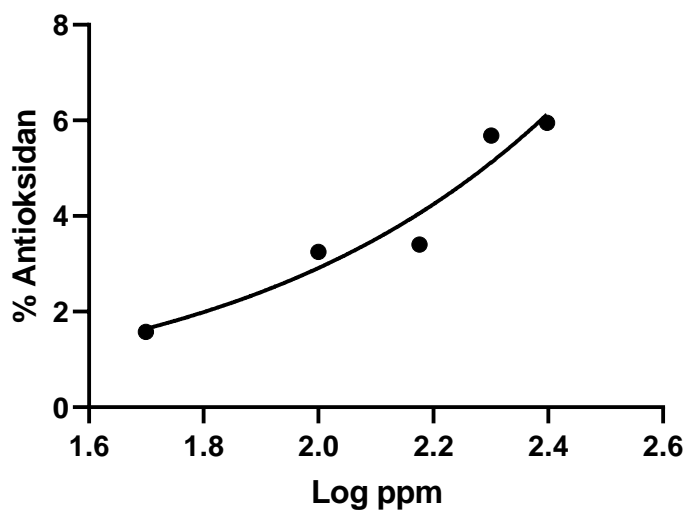
Top = 100,0

LogEC50 3,797

HillSlope 0,8473

EC50	6268	
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	3,165 to 5,597	
HillSlope	0,3961 to 1,466	
EC50	1463 to 395418	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0,9341	
Sum of Squares	0,8838	
Sy.x	0,5428	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	3,797	3,797
HillSlope	0,8473	0,8473
EC50	6268	6268
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	3,165 to 5,597	3,165 to 5,597
HillSlope	0,3961 to 1,466	0,3961 to 1,466
EC50	1463 to 395418	1463 to 395418
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9341	0,9341
Sum of Squares	0,8838	0,8838
Sy.x		0,5428
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	

Ekstrak Dosis 0%



4.2 Dosis 5%

Tabel L.4.2.1 Aktivitas Antioksidan Dosis 5%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,6310	0,6304	0,6300	0,6305	1,2213	3675
50	0,6251	0,621	0,6222	0,6228		
Kontrol	0,6264	0,6303	0,6307	0,6291	2,5856	
100	0,6116	0,6113	0,6157	0,6129		
Kontrol	0,6267	0,6311	0,6312	0,6297	4,3039	
150	0,5988	0,606	0,6029	0,6026		
Kontrol	0,6275	0,6312	0,6321	0,6303	5,1565	
200	0,5912	0,6029	0,5992	0,5978		
Kontrol	0,6273	0,6320	0,6323	0,6305	6,3650	
250	0,5965	0,588	0,5867	0,5904		

Tabel L.4.2.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 5%

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	1,221
100	2,000	2,586
150	2,176	4,304
200	2,301	5,157
250	2,398	6,365

Sehingga diperoleh nilai EC_{50} :

Comparison of Fits

Null hypothesis

Alternative hypothesis

P value

Conclusion ($\alpha = 0.05$)

Preferred model

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 3,565

HillSlope 0,9957

EC50 3675

Span = 100,0

95% CI (profile likelihood)

LogEC50 3,317 to 3,917

HillSlope 0,7844 to 1,237

EC50 2073 to 8263

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9910

Sum of Squares 0,1508

Sy.x 0,2242

Constraints

Bottom Bottom = 0

Top Top = 100

One curve for all data sets

Best-fit values

Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 3,565 3,565

HillSlope 0,9957 0,9957

EC50 3675 3675

Span = 100,0

95% CI (profile likelihood)

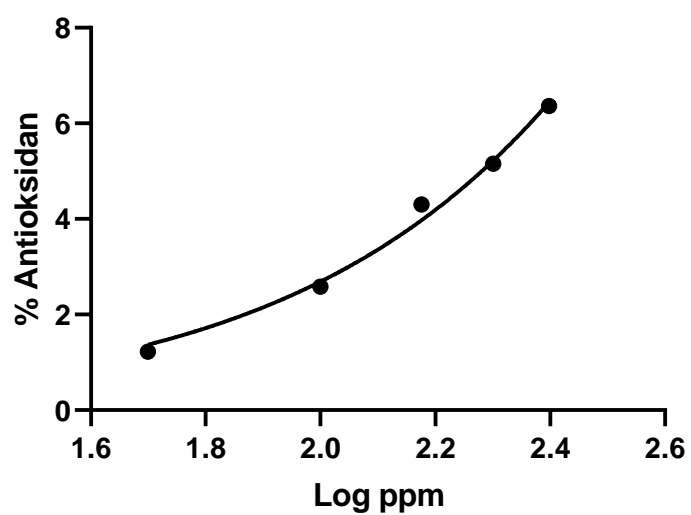
LogEC50 3,317 to 3,917 3,317 to 3,917

HillSlope 0,7844 to 1,237 0,7844 to 1,237

EC50 2073 to 8263 2073 to 8263

Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9910	0,9910
Sum of Squares	0,1508	0,1508
Sy.x		0,2242
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	

Ekstrak Dosis 5%



4.3 Dosis 10%

Tabel L.4.3.1 Aktivitas Antioksidan Dosis 10%

Konsentrasi	Absorbansi		Rata-rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2			
Kontrol	0,4769	0,4762	0,4766	1,2381	3780
50	0,4736	0,4677	0,4707		
Kontrol	0,4760	0,4760	0,4760	1,8697	
100	0,4671	0,4671	0,4671		
Kontrol	0,4759	0,4802	0,4781	4,4138	
150	0,4589	0,4550	0,4570		
Kontrol	0,4753	0,4759	0,4756	4,7204	
200	0,4518	0,4545	0,4532		
Kontrol	0,4749	0,4751	0,4750	5,8421	
250	0,4484	0,4461	0,4473		

Tabel L.4.3.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 10%

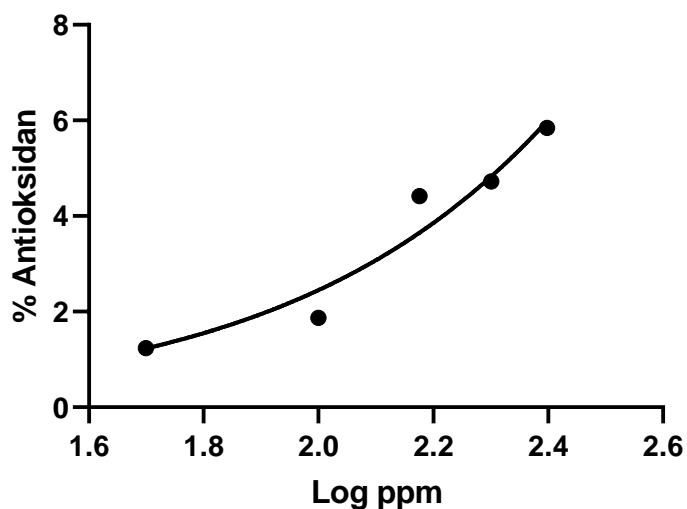
Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	1,238
100	2,000	1,870
150	2,176	4,414
200	2,301	4,720
250	2,398	5,842

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀:

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF
Preferred model	Different curve for each data set
F (DFn, DFd)	
Different curve for each data set	
Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	3,577
HillSlope	1,014
EC50	3780
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	
LogEC50	3,039 to 5,042

HillSlope	0,4855 to 1,768	
EC50	1095 to 110218	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0,9388	
Sum of Squares	0,9498	
Sy.x	0,5627	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	3,577	3,577
HillSlope	1,014	1,014
EC50	3780	3780
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	3,039 to 5,042	3,039 to 5,042
HillSlope	0,4855 to 1,768	0,4855 to 1,768
EC50	1095 to 110218	1095 to 110218
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9388	0,9388
Sum of Squares	0,9498	0,9498
Sy.x		0,5627
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	

Ekstrak Dosis 10%



4.4 Dosis 20%

Tabel L.4.4.1 Aktivitas Antioksidan Dosis 20%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,4398	0,4380	0,4395	0,4391	1,1994	2302
50	0,4314	0,4310	0,4391	0,4338		
Kontrol	0,4401	0,4384	0,4396	0,4394	2,1774	
100	0,4302	0,4299	0,4293	0,4298		
Kontrol	0,4392	0,4393	0,4405	0,4397	3,6012	
150	0,4291	0,4210	0,4214	0,4238		
Kontrol	0,4391	0,4398	0,4394	0,4394	4,9913	
200	0,4220	0,4114	0,4191	0,4175		
Kontrol	0,4387	0,4395	0,4411	0,4398	7,2766	
250	0,4125	0,4031	0,4077	0,4078		

Tabel L.4.4.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 20%

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	1,994
100	2,000	2,177
150	2,176	3,601
200	2,301	4,991
250	2,398	7,277

Sehingga diperoleh nilai EC_{50} :

Comparison of Fits

Null hypothesis

Alternative hypothesis

P value

Conclusion ($\alpha = 0.05$)

Preferred model

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 3,362

HillSlope 1,175

EC50 2302

Span = 100,0

95% CI (profile likelihood)

LogEC50 2,873 to 4,771

HillSlope 0,5191 to 2,236

EC50 746,1 to 59046

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9342

Sum of Squares 1,265

Sy.x 0,6495

Constraints

Bottom Bottom = 0

Top Top = 100

One curve for all data sets

Best-fit values

Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 3,362 3,362

HillSlope 1,175 1,175

EC50 2302 2302

Span = 100,0

95% CI (profile likelihood)

LogEC50 2,873 to 4,771 2,873 to 4,771

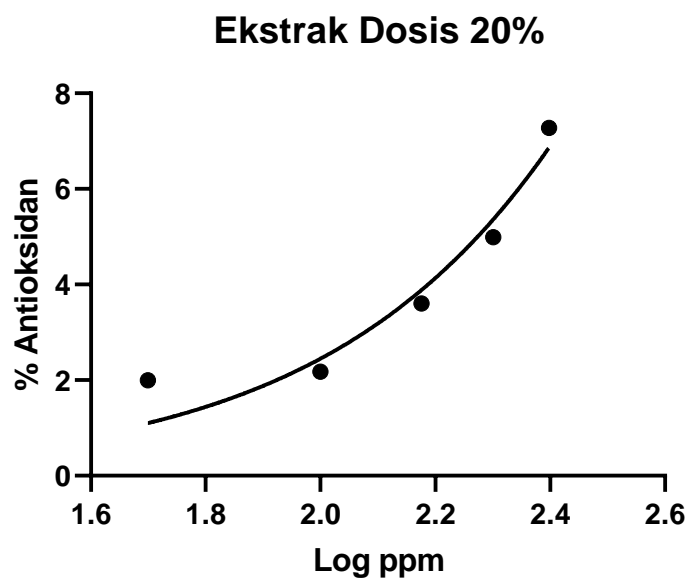
HillSlope 0,5191 to 2,236 0,5191 to 2,236

EC50 746,1 to 59046 746,1 to 59046

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared	0,9342	0,9342
Sum of Squares	1,265	1,265
Sy.x		0,6495
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



4.5 Dosis 30%

Tabel L.4.5.1 Aktivitas Antioksidan Dosis 30%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,4823	0,4852	0,4829	0,4835	2,7854	1961
50	0,4563	0,4721	0,4816	0,4700		
Kontrol	0,4818	0,4836	0,4839	0,4831	3,2360	
100	0,4501	0,4742	0,4781	0,4675		
Kontrol	0,4812	0,4833	0,4835	0,4827	4,8066	
150	0,4461	0,4658	0,4665	0,4595		
Kontrol	0,4817	0,4835	0,4834	0,4829	8,1113	
200	0,4215	0,454	0,4556	0,4437		
Kontrol	0,4837	0,4844	0,4842	0,4841	9,5091	
250	0,4216	0,4521	0,4405	0,4381		

Tabel L.4.5.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 30%

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	2,785
100	2,000	3,236
150	2,176	4,807
200	2,301	8,111
250	2,398	9,509

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀:

Comparison of Fits

Can't calculate
Different curve for each data set

Null hypothesis

Alternative hypothesis

One curve for all data sets

P value

Conclusion (alpha = 0.05)

Models have the same DF
Different curve for each data set

Preferred model

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

Bottom = 0,000

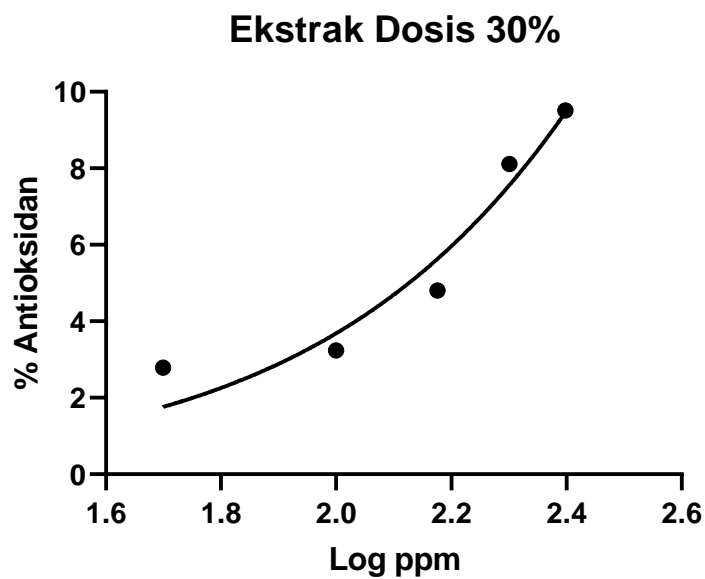
Top = 100,0

LogEC50 3,292

HillSlope 1,097

EC50 **1961**

Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	2,856 to 4,520	
HillSlope	0,5069 to 1,986	
EC50	718,2 to 33123	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0,9372	
Sum of Squares	2,242	
Sy.x	0,8645	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	3,292	3,292
HillSlope	1,097	1,097
EC50	1961	1961
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	2,856 to 4,520	2,856 to 4,520
HillSlope	0,5069 to 1,986	0,5069 to 1,986
EC50	718,2 to 33123	718,2 to 33123
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9372	0,9372
Sum of Squares	2,242	2,242
Sy.x		0,8645
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	



4.6 Dosis 40%

Tabel L.4.6.1 Aktivitas Antioksidan Dosis 40%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,5598	0,5619	0,562	0,5612	2,6964	1220
50	0,5417	0,5487	0,5479	0,5461		
Kontrol	0,5583	0,5621	0,5638	0,5614	4,8569	
100	0,5395	0,5314	0,5315	0,5341		
Kontrol	0,5578	0,5624	0,562	0,5607	6,6639	
150	0,527	0,5209	0,5222	0,5234		
Kontrol	0,5584	0,5631	0,5626	0,5614	9,2156	
200	0,5144	0,5073	0,5072	0,5096		
Kontrol	0,5575	0,5675	0,5633	0,5628	13,3803	
250	0,4828	0,4855	0,4941	0,4875		

Tabel L.4.6.2 Perhitungan EC₅₀ Dosis 40%

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
50	1,699	2,696
100	2,000	4,857
150	2,176	6,664
200	2,301	9,216
250	2,398	13,380

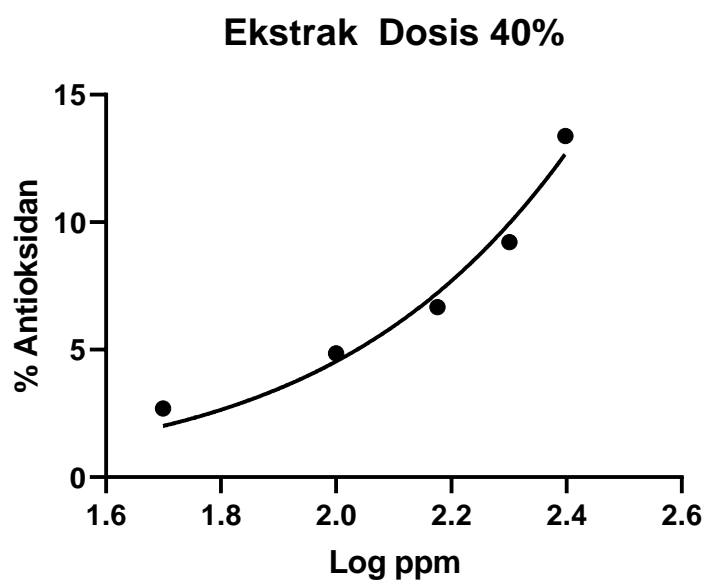
Sehingga diperoleh nilai EC₅₀:

Comparison of Fits

Can't calculate

Null hypothesis	Different curve for each data set	
Alternative hypothesis	One curve for all data sets	
P value		
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF	
Preferred model	Different curve for each data set	
F (DFn, DFd)		
Different curve for each data set		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	3,086	
HillSlope	1,218	
EC50	1220	
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	2,821 to 3,599	
HillSlope	0,7525 to 1,853	
EC50	661,8 to 3974	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	3	
R squared	0,9714	
Sum of Squares	1,950	
Sy.x	0,8062	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	3,086	3,086
HillSlope	1,218	1,218
EC50	1220	1220
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	2,821 to 3,599	2,821 to 3,599
HillSlope	0,7525 to 1,853	0,7525 to 1,853
EC50	661,8 to 3974	661,8 to 3974
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9714	0,9714
Sum of Squares	1,950	1,950
Sy.x		0,8062

Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100
LogEC50	LogEC50 is shared
HillSlope	HillSlope is shared
Number of points	
# of X values	5
# Y values analyzed	5



4.7 Asam Askorbat

Tabel L.4.7.1 Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	% Inhibisi	EC ₅₀
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
Kontrol	0,4830	0,4835	0,4830	0,4832	1,3522	4,128
1	0,4730	0,4783	0,4786	0,4766		
Kontrol	0,4838	0,4866	0,4667	0,4790	1,3917	
2	0,4682	0,4708	0,4781	0,4724		
Kontrol	0,4853	0,4844	0,4847	0,4848	32,3570	
3	0,3289	0,3259	0,3290	0,3279		
Kontrol	0,4872	0,4864	0,4859	0,4865	47,3929	
4	0,2553	0,2591	0,2534	0,2559		
Kontrol	0,488	0,4861	0,4865	0,4869	62,4538	
5	0,4216	0,1823	0,1824	0,1828		

Tabel L.4.7.2 Perhitungan EC₅₀ Asam Askorbat

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
1	0,000	1,352
2	0,301	3,368
3	0,477	32,357
4	0,602	47,393
5	0,699	62,515

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀:

Comparison of Fits

Can't calculate
Different curve for each data
set
One curve for all data sets

Null hypothesis

Alternative hypothesis

P value

Conclusion (alpha = 0.05)

Models have the same DF
Different curve for each data

Preferred model

set

F (DFn, DFd)

Different curve for each data
set

Best-fit values

Bottom

= 0,000

Top

= 100,0

LogEC50

0,6158

HillSlope

3,076

EC50

4,128

Span

= 100,0

95% CI (profile likelihood)

LogEC50

0,5623 to 0,6853

HillSlope

1,856 to 4,856

EC50

3,650 to 4,845

Goodness of Fit

Degrees of Freedom

3

R squared

0,9759

Sum of Squares

69,68

Sy.x

4,819

Constraints

Bottom

Bottom = 0

Top

Top = 100

One curve for all data sets

Best-fit values

Bottom

= 0,000

Top

= 100,0

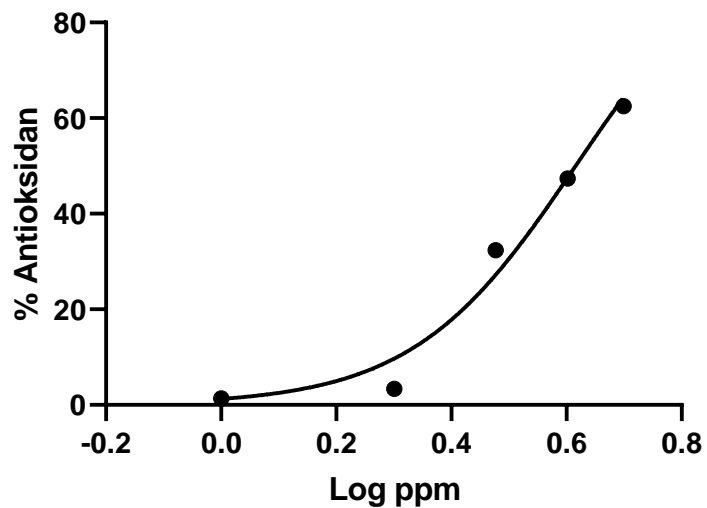
LogEC50

0,6158

0,6158

HillSlope	3,076	3,076
EC50	4,128	4,128
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	0,5623 to 0,6853	0,5623 to 0,6853
HillSlope	1,856 to 4,856	1,856 to 4,856
EC50	3,650 to 4,845	3,650 to 4,845
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		3
R squared	0,9759	0,9759
Sum of Squares	69,68	69,68
Sy.x		4,819
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	5	
# Y values analyzed	5	

Asam Askorbat



Lampiran 5. Hasil Analisis SPSS Metode *One Way* ANOVA

L.5.1 Hasil Uji Normalitas

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal

Penarikan kesimpulan : Signifikansi $> 0,05$, maka data berdistribusi normal

Signifikansi $< 0,05$, maka data tidak berdistribusi normal

Tests of Normality

Dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
EC50 Dosis 0%	,225	3	.	,984	3	,757
Dosis 5%	,231	3	.	,981	3	,733
Dosis 10%	,368	3	.	,791	3	,093
Dosis 20%	,375	3	.	,774	3	,053
Dosis 30%	,327	3	.	,871	3	,299
Dosis 40%	,305	3	.	,906	3	,406

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : Keseluruhan variasi dosis memiliki nilai signifikansi $> 0,05$

sehingga data terdistribusi secara normal.

L.5.2 Hasil Uji Homogenitas

Tujuan : Untuk mengetahui apakah keenam variasi dosis mempunyai

varian yang sama

Penarikan kesimpulan : Signifikansi $> 0,05$, maka data homogen

Signifikansi $< 0,05$, maka data tidak homogen

Test of Homogeneity of Variances

EC50

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,886	5	12	,171

Kesimpulan : Keseluruhan variasi dosis memiliki nilai signifikansi $> 0,05$

sehingga data termasuk homogen.

L.5.3 Hasil Uji ANOVA

Tujuan : Untuk mengetahui apakah keenam variasi dosis mempunyai rata-rata yang sama

Hipotesis : H_0 : Tidak ada pengaruh variasi dosis terhadap aktivitas antioksidan

H_1 : Ada pengaruh variasi dosis terhadap aktivitas antioksidan

α : 0,05

Penarikan kesimpulan :

H_0 diterima apabila nilai signifikansi $> 0,05$ dan $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$

H_0 ditolak apabila nilai signifikansi $< 0,05$ dan $F_{hitung} > F_{Tabel}$

ANOVA

EC50

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	47573780,278	5	9514756,056	4,583	,014
Within Groups	24911369,333	12	2075947,444		
Total	72485149,611	17			

Kesimpulan: Nilai signifikansi $< 0,05$ dan nilai F_{hitung} (4,583) $> F_{Tabel}$ 3,11

Sehingga H_0 ditolak dan terdapat pengaruh variasi dosis terhadap jumlah aktivitas antioksidan

L.5.4 Post Hoc Test

Multiple Comparisons

Dependent Variable: EC50

Tukey HSD

(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dosis 0%	Dosis 5%	2259,333	1176,420	,436	-1692,17	6210,84
	Dosis 10%	2718,667	1176,420	,261	-1232,84	6670,17
	Dosis 20%	4170,667*	1176,420	,037	219,16	8122,17
	Dosis 30%	3694,667	1176,420	,072	-256,84	7646,17
	Dosis 40%	5092,333*	1176,420	,010	1140,83	9043,84
Dosis 5%	Dosis 0%	-2259,333	1176,420	,436	-6210,84	1692,17
	Dosis 10%	459,333	1176,420	,999	-3492,17	4410,84
	Dosis 20%	1911,333	1176,420	,599	-2040,17	5862,84
	Dosis 30%	1435,333	1176,420	,819	-2516,17	5386,84
	Dosis 40%	2833,000	1176,420	,227	-1118,50	6784,50
Dosis 10%	Dosis 0%	-2718,667	1176,420	,261	-6670,17	1232,84
	Dosis 5%	-459,333	1176,420	,999	-4410,84	3492,17
	Dosis 20%	1452,000	1176,420	,813	-2499,50	5403,50
	Dosis 30%	976,000	1176,420	,956	-2975,50	4927,50
	Dosis 40%	2373,667	1176,420	,387	-1577,84	6325,17
Dosis 20%	Dosis 0%	-4170,667*	1176,420	,037	-8122,17	-219,16
	Dosis 5%	-1911,333	1176,420	,599	-5862,84	2040,17
	Dosis 10%	-1452,000	1176,420	,813	-5403,50	2499,50
	Dosis 30%	-476,000	1176,420	,998	-4427,50	3475,50
	Dosis 40%	921,667	1176,420	,965	-3029,84	4873,17
Dosis 30%	Dosis 0%	-3694,667	1176,420	,072	-7646,17	256,84
	Dosis 5%	-1435,333	1176,420	,819	-5386,84	2516,17
	Dosis 10%	-976,000	1176,420	,956	-4927,50	2975,50
	Dosis 20%	476,000	1176,420	,998	-3475,50	4427,50
	Dosis 40%	1397,667	1176,420	,834	-2553,84	5349,17
Dosis 40%	Dosis 0%	-5092,333*	1176,420	,010	-9043,84	-1140,83
	Dosis 5%	-2833,000	1176,420	,227	-6784,50	1118,50
	Dosis 10%	-2373,667	1176,420	,387	-6325,17	1577,84
	Dosis 20%	-921,667	1176,420	,965	-4873,17	3029,84
	Dosis 30%	-1397,667	1176,420	,834	-5349,17	2553,84

EC50Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dosis 40%	3	1252,67	
Dosis 20%	3	2174,33	
Dosis 30%	3	2650,33	2650,33
Dosis 10%	3	3626,33	3626,33
Dosis 5%	3	4085,67	4085,67
Dosis 0%	3		6345,00
Sig.		,227	,072

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

L.6.1 Sampel dalam Penelitian



Extra virgin olive oil



Serbuk kunyit



Etanol pa



DPPH

L.6.2 Proses Ekstraksi



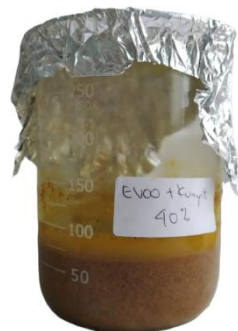
Ekstrak Dosis 5%



Ekstrak Dosis 10%



Ekstrak Dosis 20%



Ekstrak Dosis 30%



Ekstrak Dosis 40%

L.6.3 Uji Aktivitas Antioksidan



Filtrat hasil ekstraksi kunyit dalam minyak zaitun



Larutan sampel dalam variasi konsentrasi



Larutan DPPH 0,2 mM



Larutan sampel setelah ditambahkan
DPPH